F6BCU BERNARD MOUROT

EMISSION RECEPTION

CONSTRUCTION TRANSCEIVERS SSB CW

TOME I (104 pages)

Ce Tome I regroupe la description et la construction des premiers Transceivers SSB construits au Radio-club de la Ligne bleue à partir de 2006/2007 sur circuit imprimé, sans oublier le fameux Générateur SSB, la base fondamentale de tous ces Transceivers SSB.

LES QUATRES TRANSCEIVERS

- Transceiver SSB QRP BINGO 80m en 3 parties, page 2 à 23
- Transceiver BINGO SSB 20m et PTO en 4 parties, page 24 à 48
- Avec le Générateur SSB BINGO en 1 partie, page 49 à 59
- Transceiver QRP BINGO 40 V3 en 3 parties, page 60 à 80
- Transceiver BINGO – DUO SSB CW 40m en 3 parties, page 81 à 104

EDITION DE LA LIGNE BLEUE

Construire son transceiver HF ou VHF QRP mono-bande mais c'est très simple !

TRANSCEIVER SSB QRP BINGO 80

(texte écrit par F6BCU Bernard MOUROT)

1ère Partie

BINGO 80 M construction F1IRN
F1IRN
STATIONS
BINGO 80 M
3.633.7 MHz LSB
TUNE
M/A
RIT
VOLUME
CAG
MIC.

Photo 1

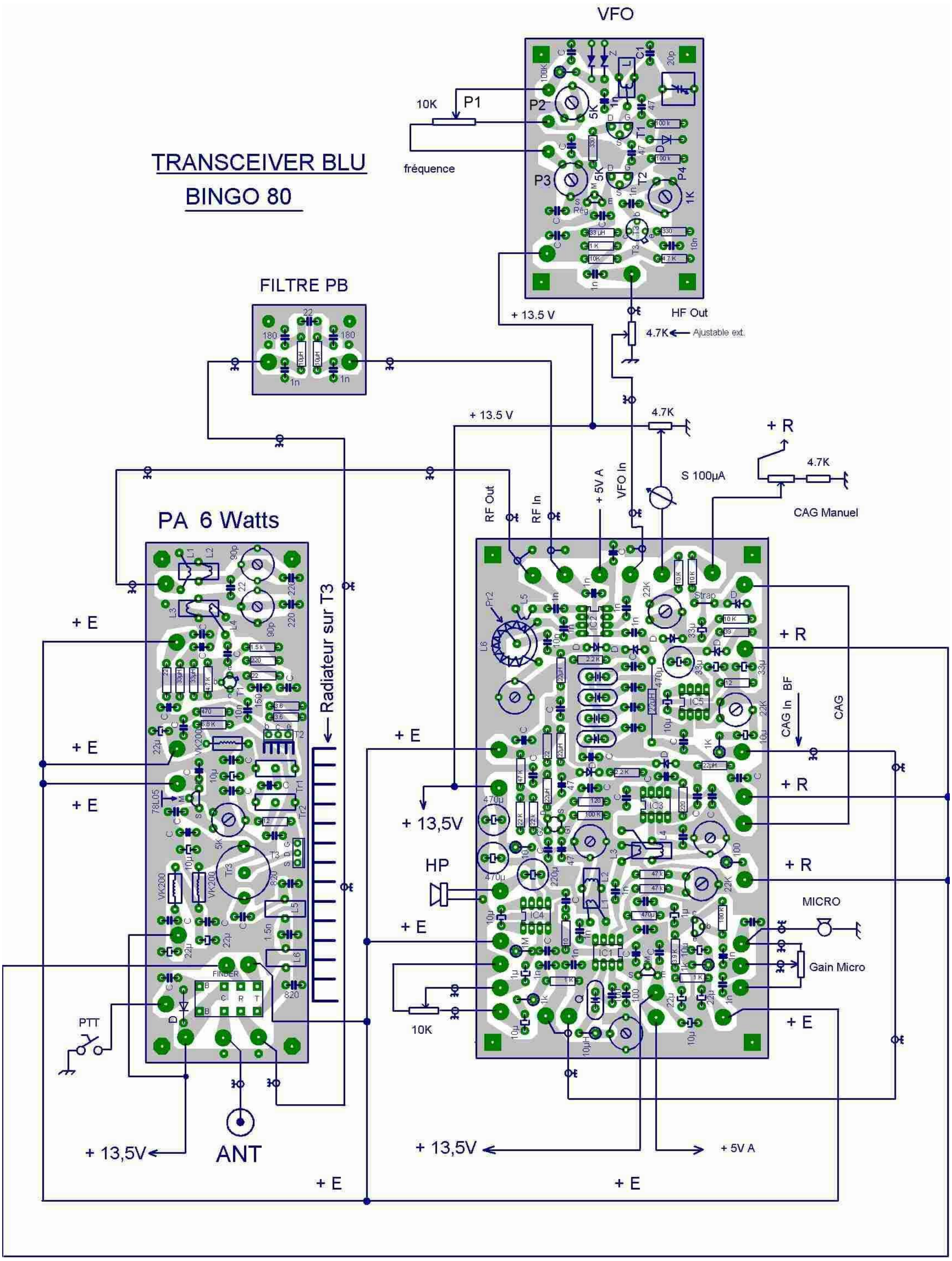
La création de ce transceiver, sa mise au point, est le résultat d'une collaboration entre F1JBX, F5HD, F1IRN, F4FDW, F8ACN du radio-club F6KFT et F6BCU du radio-club F8KHM. Tous en ont construit un exemplaire pour le plaisir, leurs observations sur les difficultés et anomalies rencontrées ont contribué à la mise au point définitive d'une construction qui tout en étant simple et reproductible, possède d'honorables performances pour un petit prix. Dans cet article nous décrirons les accessoires qui s'articulent autour du cœur du transceiver. Ce cœur a déjà été décrit dans le numéro d'août 2007 sous le nom de **« Générateur BINGO SSB »**. Les accessoires assemblés judicieusement suivant le schéma général de câblage, forment le transceiver QRP BINGO 80 d'une puissance HF de 6 à 8 watts.

La construction du « Générateur BINGO SSB » ne présente aucune difficulté, il fonctionne dès la dernière soudure, en décembre 2007, date de rédaction de cet article plus de 20 « Générateurs BINGO SSB » fonctionnent sur tout l'Hexagone ; L'auteur en a construit 4 exemplaires pour mieux les tester, connaître de certaines difficultés rencontrées et mieux les contourner.

Contenu de l'article :

- **SCHÉMA GÉNÉRAL DE CÂBLAGE**
- **V.FO.**
- **DRIVER ET P.A.**
- **FILTRE RÉCEPTION**
- **ASSEMBLAGE ET RÉGLAGES**

I—SCHÉMA GÉNÉRAL DE CÂBLAGE


VFO
TRANSCEIVER BLU
BINGO 80
10K
P1
fréquence
P2
P3
P4
5K
1K
FILTRE PB
+ 13.5 V
HF Out
4.7K
Ajustable ext.
+ 13.5 V
4.7K
S 100µA
+ R
4.7K
CAG Manuel
RF Out
RF In
+ 5V A
VFO In
PA 6 Watts
Radiateur sur T3
+ E
+ E
+ E
+ E
+ 13,5V
HP
+ E
10K
+ R
+ R
+ R
+ R
CAG In
BF
CAG
MICRO
Gain Micro
+ E
PTT
ANT
+ 13,5V
+ 13,5V
+ 5V A
+ E
+ E

COMMENTAIRE TECHNIQUE

Le raccordement de toutes les platines a été simplifié au maximum et notamment au niveau de la commutation :

- Les parties annotées **+13.5 Volts** sont alimentées en permanence et sont reliées ensemble par un câble isolé de Ø 5 à 6/10ème. L'étage amplificateur de puissance au niveau de son Drain est alimenté en permanence ce qui simplifie énormément la construction et supprime définitivement le relais utilisé dans les montages précédents (cette particularité sera développée dans la partie étage de puissance ou P.A.).
- La connexion repairée **PTT**, est le point de commande du passage de l'émission à la réception. Le relais d'antenne, seul relais du montage est un **2-R/T**. La première section **R/T** commute l'antenne en **E/R**, l'autre section **R/T** commande l'**E**mission et la **R**éception sur les platines ou le courant ne dépasse pas quelques centaines de milli-Ampères.

- Le micro assure par sa pédale la commande du **PTT** avec retour à la masse.

- Relier entre eux par du fil 4/10ème isolé sous plastique les 2 x **+5V A**, les **+E**, les **+R**.

- Le câble qui relie les 2 x **C.A.G. IN** est un petit câble coaxial avec blindage à la masse (vous pouvez sans problème) pour véhiculer la BF utiliser du câble coaxial HF miniature.

- Relier la connexion 2 x **C.A.G**. par du fil 4/10ème isolé plastique (parcouru par du courant continu).

- Il existe un point particulièrement important au niveau de « **C.A.G manuel** » avec un **potentiomètre linéaire de 10K** en façade, prolongé par une **4.7K à la masse** est alimenté à l'autre extrémité **par le + R.**
  Il faut impérativement monter **le potentiomètre**, **la 4.7k** et alimenter **au +R** (sans ces éléments, la partie réception ne fonctionnera pas correctement)

- La partie sortie « **S/meter** » est optionnelle, branchée ou non branchée, elle est sans importance sur le fonctionnement du récepteur.
- Les connexions **V.F.O. in**, **RF in**, **RF out**, sont reliées aux autres platines par du câble coaxial 50Ω miniature.
-

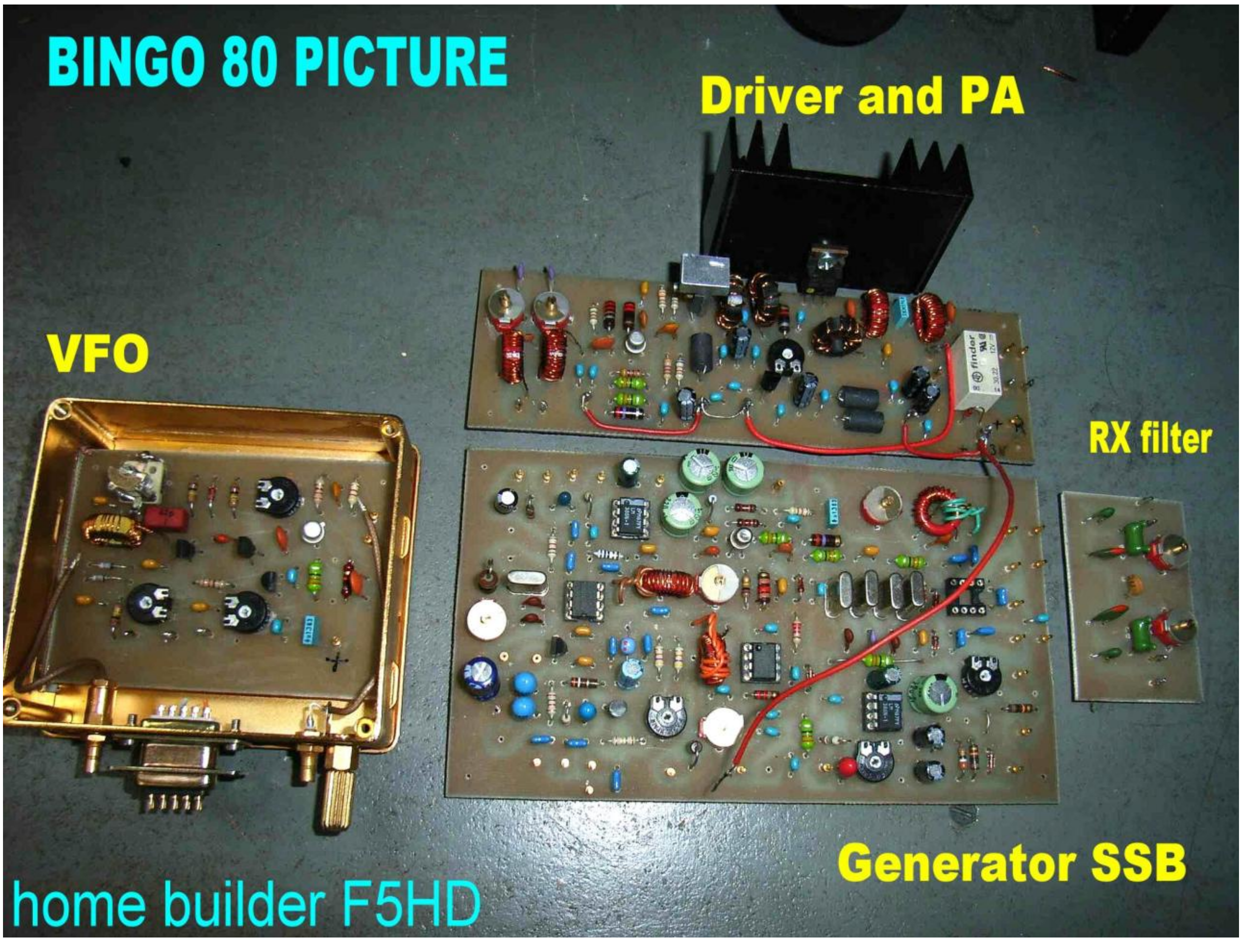
Remarque de l'auteur :

Toutes les platines doivent être disposées, assemblées, au-dessus d'un plan de masse commun. Par exemple une plaque en époxy ou Bakélite cuivrée de 20 x 30 cm. Chaque platine est reliée à cette masse commune par au moins trois à 4 tresses de masse, les platines sont surélevées à environ 2 cm au-dessus du plan de masse, par des colonnettes (entretoises vissées). Prenez toutes ces précautions elles vous éviteront bien des surprises en HF. Du côté du câblage les connexions du type désordre et disposition « panier à salade » sont à proscrire.

Faites courir les fils ras le plan de masse, bien droit, groupez les, immobilisez les pour évitez toutes vibrations, proscrivez, sauf nécessité toutes connexions traversant les platines imprimées jouxtant les composants sensibles, comme les bobinages accordés ou divers filtres de bandes, un accrochage HF ça arrive. Eviter qu'une entrée HF vienne avoisiner avec la sortie (disposition PA et générateur SSB).

Nous développerons, en fin d'article, le problème pernicieux HF rencontré, inhérent à une mauvaise disposition des platines, un phénomène enfin solutionné par un remède technique efficace et définitif,

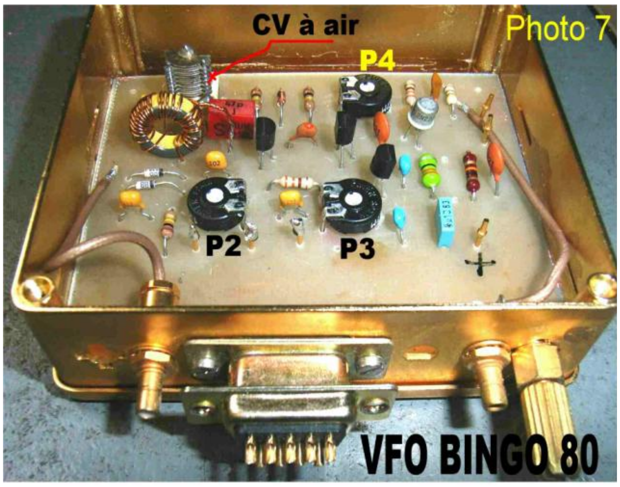
Mais source d'un dilemme qui dura plusieurs années.. !


BINGO 80 PICTURE
Driver and PA
VFO
RX filter
Generator SSB
home builder F5HD

Photographie des 4 platines du BINGO 80 SSB construction F5HD

II—LE V.F.O (oscillateur à fréquence variable)

VFO BINGO 80
Photo 6
CV à air


CV à air
Photo 7
P4
P2
P3
VFO BINGO 80

La première observation qui vient à l'esprit lorsque l'on parle de VFO, c'est de manifester une certaine réserve, en 2007 c'est obsolète et ça glisse. Une question entraîne une autre question : Pourquoi ? ne pas utiliser un synthétiseur ou un VFO DDS. La réponse est l'évidence ! Un bon VFO c'est simple à construire, c'est stable en fréquence, ça utilise des composants courants qui bien choisis sont disponibles dans le commerce, et ça ne ressemble pas à une usine à gaz. Le VFO qui équipe le BINGO 80 est très stable, et surtout reproductible. Le VFO, doit chauffer un peu dès sa mise sous tension et se stabiliser en 10 ou 20 minutes et après…. 100 Hz de dérive par heure, 70% des fabrications OM BINGO, sont équipés d'un fréquencemètre avec une résolution de 100Hz et la variation de fréquence est vite apparente, la retouche de fréquence se fait en douceur.

POURQUOI UN VFO EXTERIEUR

Le double mélangeur NE 612 N°2 décamétrique possède un oscillateur interne facile à gérer avec quelques composants extérieurs. De nombreux récepteurs utilisant le NE 612 disposent d'un oscillateur variable directement asservi et piloté sur l'oscillateur interne du NE612. Celui-ci dans son apparente simplicité, est d'une excellente stabilité notamment sur des fréquences basses comme le 7 MHz avec les récepteurs à conversion directe.

La solution élégante serait d'utiliser l'oscillateur interne du NE 612 N°2 côté décamétrique. Nous avons tenté à plusieurs reprises d'utiliser cette voie séduisante qui fonctionne parfaitement en réception sur notre BINGO 80, mais qui n'est pas suffisamment puissant pour assurer un changement de fréquence correct en position émission. La SSB générée est affectée d'une instabilité accompagnée de modulation de fréquence. Ce phénomène nous est connu. Nous l'avions déjà rencontré sur nos premières constructions en DSB, notamment sur le « HOBBY 80 DSB » version 2005. Ce phénomène de modulation de fréquence apparaît sur les pointes de modulation dès que l'on dépasse un certain niveau de modulation BF pour la DSB, mais aussi sur la SSB décamétrique lorsque le niveau HF de F.I. (SSB 10.240) est trop important à l'entrée du NE612 N°2.

La seule solution est l'utilisation d'un VFO extérieur dont le niveau HF à injecter sur la porte N°6 du NE 612 N°2 côté décamétrique est réglable. Il faut environ 200 mV de HF pour un mélange optimum dans le NE612.

CHOIX TECHNIQUE DU V.F.O.

L'oscillateur du V.F.O est un Hartley sur transistor Fet (T1) BF 245 qui oscille sur une bande de fréquence relativement basse de 6.440 à 6.740 KHz. Cet oscillateur nous l'avons reproduit des dizaines de fois avec succès ; il est simple, est stable même avec des diodes Varicap réputées pour induire un coefficient de température négatif. Nous avons repris une ancienne technologie USA décrite dans le Hand Book de L'ARRL notamment dans l'édition 1991 mais toujours d'actualité qui à pour principe :

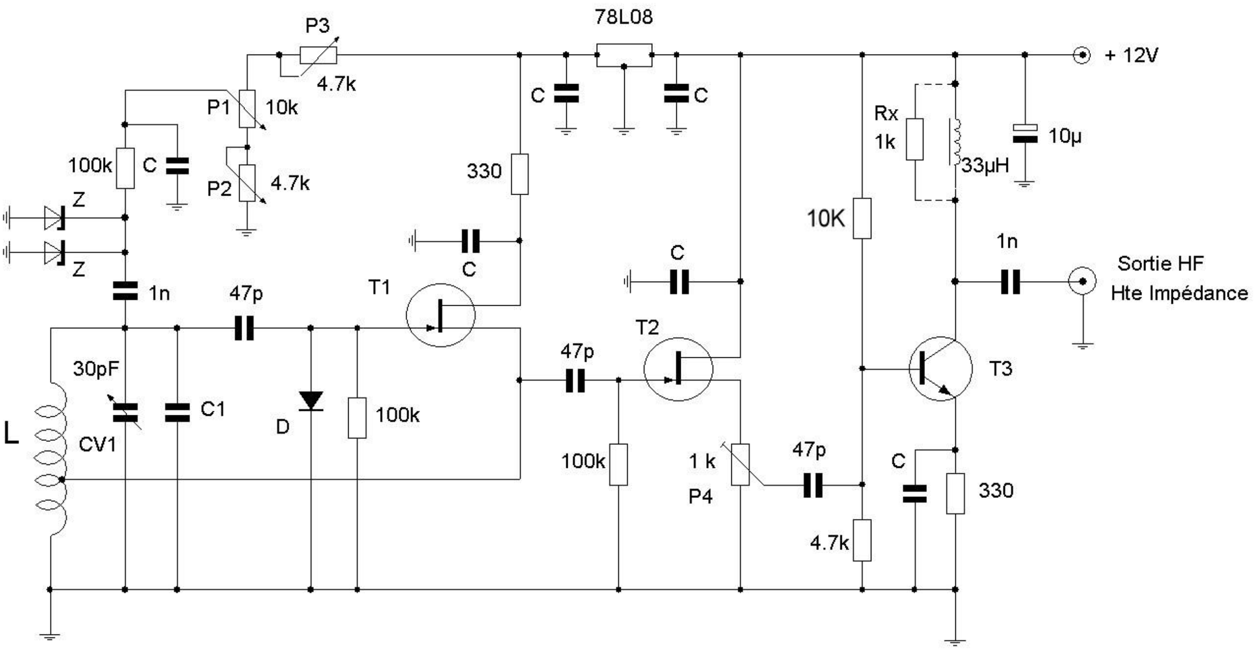
La conjugaison du tore **T 50-6 jaune Amidon** avec de la capacité **NPO** dans un montage oscillateur tel que le Hartley par exemple fait que la variation thermique du Tore et de la capacité NPO se compensent mutuellement. Le résultat est une dérive de fréquence quasi nulle ; honnêtement nous dirons 100 Hz par heure. Pour la simplicité du montage c'est excellent, surtout si nous considérons l'élément de commande de fréquence à capacitance variable une diode Zener de 24 Volts qui remplace la diode Varicap rare dans le commerce. Cette diode Zener est la **: BZY 88C 24 V.** Quant à la variation de fréquence dans la bande de fréquence retenue, se sont 200 à 300 KHz (tenant compte des disparités existant entre diodes Zener) mesurés en une seule variation, sous une faible tension de 8 Volts régulés. Ce qui est tout à fait exceptionnel. Mais sur ces centaines de kilohertz de variation de fréquence, les 300 kHz de 2 à 8 Volts. correspondant à la variation de fréquence de 6.440 à 6.740 KHz. Le condensateur CV1 fait 15 à 30 pF c'est un ajustable à air type « **Tronser, Transco ou cloche, Airtronic ou Johanson** » que nous utilisons dans nos constructions.

Ce condensateur à air qui sert au positionnement exact dans la bande de fréquence à couvrir est un des éléments clefs de la stabilité du VFO. Mais sur des fréquences inférieures à 3 MHz un ajustable en matière plastique ne pose aucun problème pour la stabilité du VFO.

SCHÉMA DU VFO

VFO Bande 80 mètres

6,440 à 6,740 Mhz pour FI de 10,240 Mhz



C1 = 100pF NPO ou 2 x 47pF NPO en parallèle
Z = Zener 24 V
D = 1N4148 ou équivalent
L = 25 spires fil 4/10 sur tore T50/6 prise à 7 spires de la masse
CV1 = ajustable air genre cloche ou Tronser
Rx en cas d'auto oscillation de T3

P1 = potentiomètre tuning 10 tours
P2 et P3 = résistance ajustable talon
P4 = résistance ajustable gain
T1 = T2 = BF245
T3 = 2N2222
C = 0,1µF

Commentaire Technique

Le potentiomètre P1 est un 10 tours linéaire pour le réglage de fréquence, P2 et P3 sont des résistances ajustables de 4.7K servant à ajuster les bouts de bande. Nous vous conseillons de régler l'ajustable P2

pour avoir une tension de +1,5 volts à ses bornes pour la fréquence la plus basse. P3 agit sur le réglage des fréquences les plus hautes. En conjugaison les réglages de P2 et P3 permettent le calage dans la bande des 3.5 à 3.8 MHz (certains constructeurs de Bingo se règlent uniquement en Bande SSB phonie de 3.6 à 3.8 MHz).

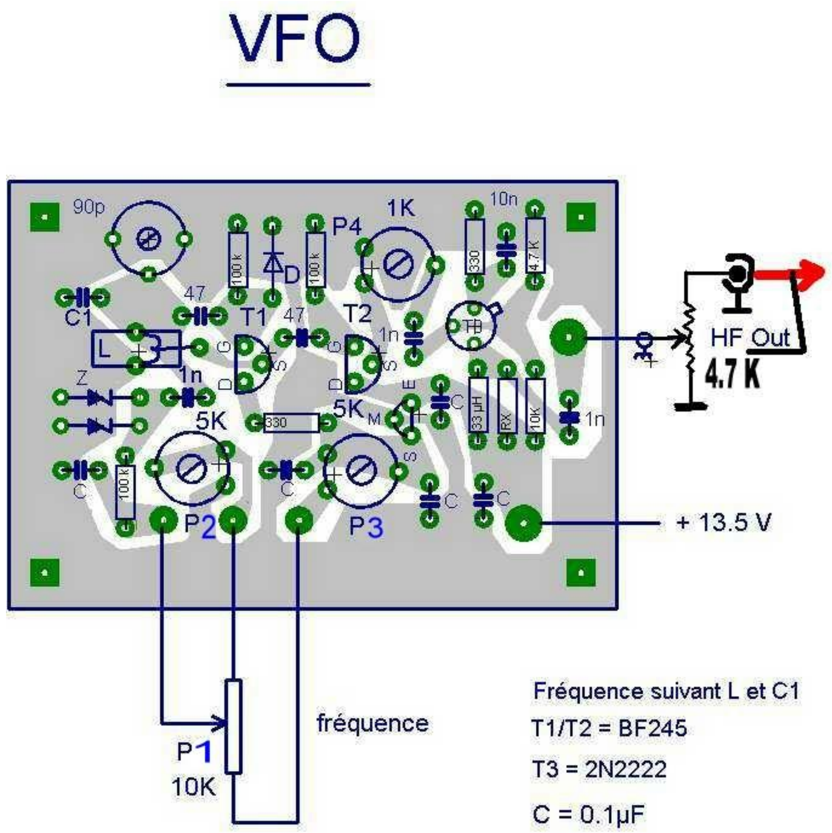
Le gain HF de sortie du VFO se règle avec P4 résistance ajustable de 1K, mais le VFO est trop généreux en tension de sortie F5HD a mesuré 4volts. Pour bien maîtriser le réglage de l'injection du VFO sur le mélangeur NE612 N°2, il est ajouté en sortie sur le boîtier du VFO une 2ème résistance ajustable de 4.7K (voir la modification sur le plan d'implantation des composants).

Pour prévenir tout risque d'auto-oscillation sur l'étage T3, prévoir la résistance RX de 1K pour amortir l'inductance de 33 µH.

L'inductance **L** doit être disposée verticalement et éventuellement accentuer sa rigidité dans le temps, après soudure des fils, en la fixant mécaniquement sur le circuit avec un coup de pistolet à colle.

Pour bien isoler thermiquement le VFO l'inclure dans une boite métallique fermée ou construite en circuit imprimé simple face. La fibre de verre cuivrée est un excellent isolant thermique. Autre conseil le couvercle refermant le VFO doit-être au moins espacé de 4 cm de la surface du circuit imprimé, (pour éviter trop de variation de fréquence lors de la fermeture du couvercle.

IMPLANTATION DES COMPOSANTS DU V.F.O.



Fréquence suivant L et C1

T1/T2 = BF245

T3 = 2N2222

C = 0.1µF

Tore T50/6

D = 1N914

Rég.78L08

Z = Zener 24V

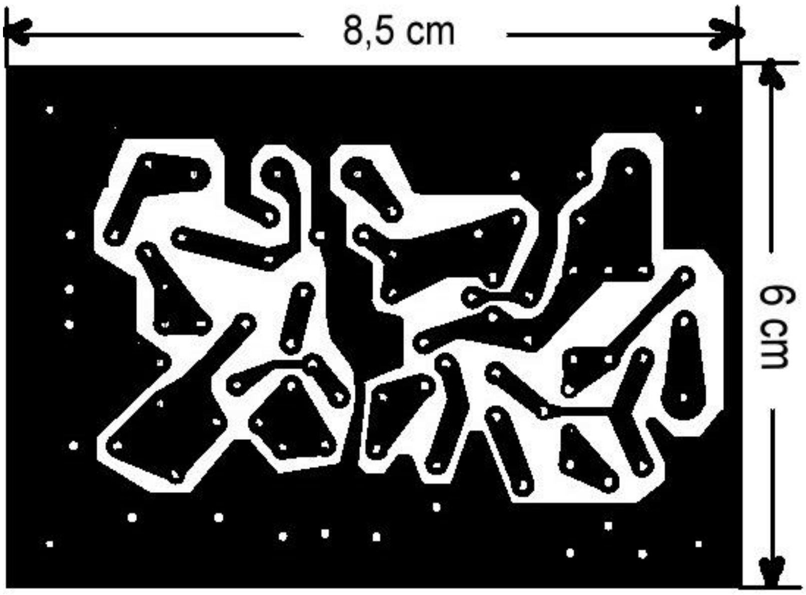
P3/ P2 = ajustables talon

P4 = niveau de sortie

Remarque de l'auteur

Au niveau de la flèche rouge sur le dessin d'implantation des composants, voir la résistance ajustable de 4.7 K extérieure à la platine du VFO. Qui peut-être implantée directement, latéralement sur le boîtier du V.F.O et les pistes détourées sur la face cuivrée, sortie sur prise BNC ou autre.

CIRCUIT IMPRIMÉ CÔTÉ CUIVRE



Les pistes dessinées par F5HD sont relativement larges ; le circuit bien aéré ne présente aucune difficulté pour l'implantation des composants et sa reproductibilité.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

D =1N4148 **T1**=**T2**=BF245 **T3**=2N2222

CV1 = Cv ajustable à air « Tronser, Transco, cloche, Airtronic, Johanson » de 15 à 30pF

P1 = potentiomètre 10 tours **P2**=**P3**= résistance ajustable 4.7K **P4**=ajustable 1K

L = Tore T50-6 couleur jaune de Amidon

Z = diode Zener 24v référence : BZY88C24V

Self de choc (inductance)= 33uH axial 78L08 = régulateur +8V

Condensateurs : 1nF=2, 10uFradial=1, 47pF NPO=3, 100nF ou 0,1uF=6, 100pF NPO=1

Résistances 1/8W : 1K=1, 100K=3, 330=2, 10K=1, 4.7K=1

Fin de la première Partie

Construire son transceiver HF ou VHF QRP mono-bande mais c'est très simple !

TRANSCEIVER SSB QRP BINGO 80

(texte écrit par F6BCU Bernard MOUROT)

2ème Partie

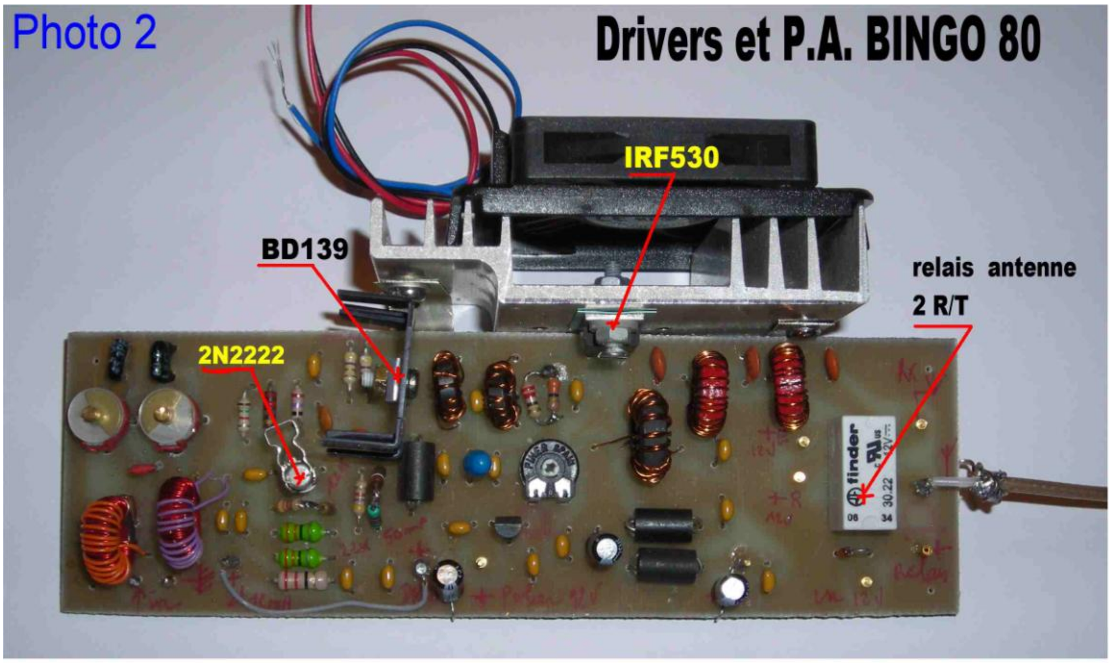


Photo 2

Drivers et P.A. BINGO 80

I—DRIVER ET P.A. (power amplifier)

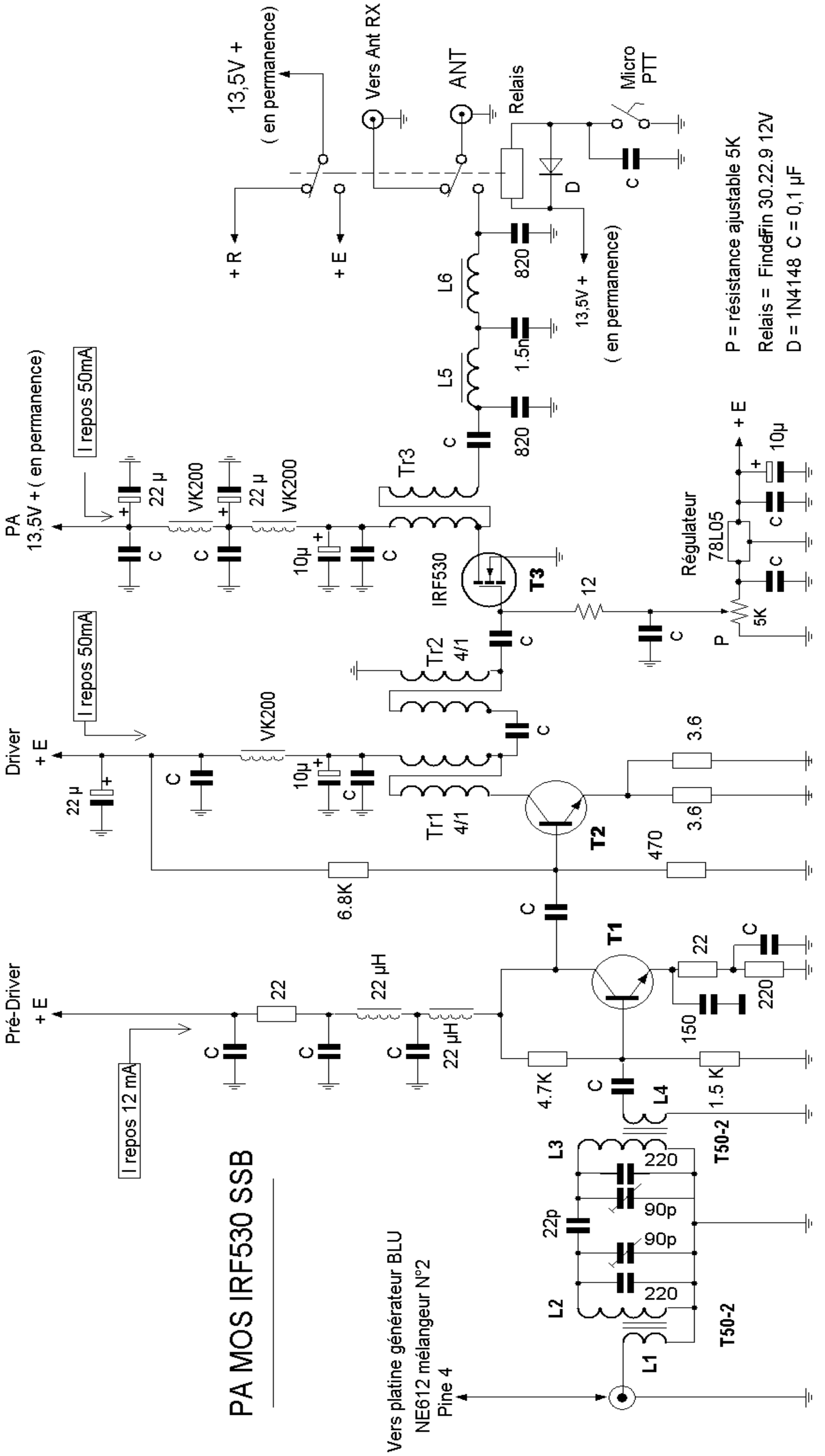
Il y a quelques années l'approvisionnement en transistors d'émission dont la grande majorité était issue de la période Citizen bande facilitait la construction d'étages émissions de petites puissances pour un prix attractif. Mais récemment, la mise en vente sur le marché de copies, avec des caractéristiques fantaisistes, les problèmes rencontrés et la non-fiabilité des montages dans le critère de la reproductibilité, nous ont amenés à nous orienter vers les Mosfets. Ces transistors à vocation industrielle, sont utilisés dans la technique de la commutation rapide de haute puissance.

Il s'avère que certains Mosfets courants disponibles chez les revendeurs   fonctionnent fort correctement en émission, pour un prix de 1 à 2 €uros. A l'usage, l'expérimentation et les mesures   mettent en évidence certaines règles pratiques, une base pour leur utilisation en émission. Ils deviennent pour le radioamateur source d'un renouveau dans la manière de faire de l'émission HF à petite ou forte puissance.

L'étage de puissance qui équipe le transceiver BINGO 80 actuel est le résultat de nombreuses expérimentations et tests successif par les membres des radio clubs F6KFT et F8KHM.

La simplicité du montage pour la puissance de sortie qui dépasse les 10 Watts HF démontre que les Mosfets du type IRF530 bien que non prévus pour l'émission fonctionnent d'une manière admirable et encouragent le radioamateur à reconstruire et à reprendre le fer à souder.

SCHÉMA DU DRIVER et P.A.

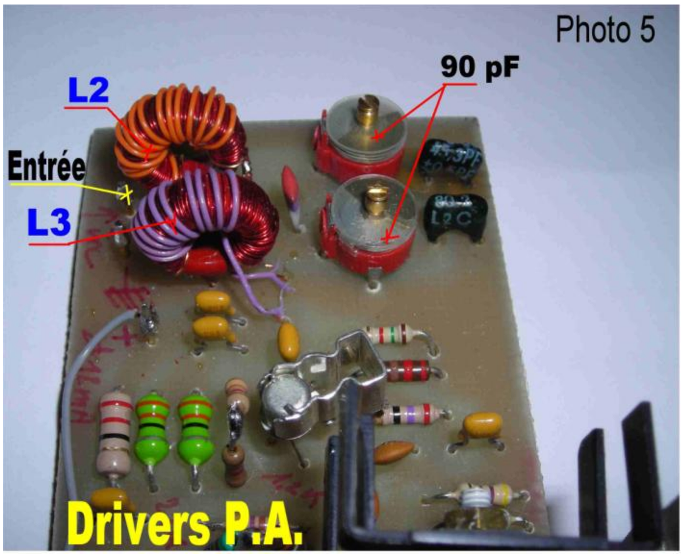

PA MOS IRF530 SSB
Vers platine générateur BLU
NE612 mélangeur N°2
Pine 4
Pré-Driver
+ E
I repos 12 mA
Driver
+ E
I repos 50mA
PA
13,5V + (en permanence)
I repos 50mA
13,5V +
(en permanence)
Vers Ant RX
ANT
Relais
Micro
PTT
+ R
+ E
13,5V +
(en permanence)
D
C
L1
L2
L3
L4
T50-2
T50-2
22p
90p
90p
220
220
C
4.7K
1.5 K
22
22 µH
22 µH
C
C
C
T1
22
220
150
C
C
6.8K
470
T2
3.6
3.6
Tr1
4/1
Tr2
4/1
C
C
10µ
C
VK200
22 µ
C
IRF530
T3
12
C
P
5K
Régulateur
78L05
C
C
10µ
+ E
10µ
C
C
C
22 µ
VK200
22 µ
VK200
Tr3
C
820
L5
1.5n
L6
820

P = résistance ajustable 5K
Relais = Finder 30.22.9 12V
D = 1N4148 C = 0,1 µF

L5 / L6 = 20 sp tore T50/2 fil 4/10
Tr1 / Tr2 = 10 sp bifilaire 4/10 sur tore FT37/43
Tr3 = 10 sp bifilaire 4/10 sur tore FT50/43
T1 = 2N2222 T2 = BD139 T3 = IRF530

L1 = 15 sp bobinées côté froid fil 4/10 isolé plastique
L2 = L3 = fil émaillé 4/10 40 spires sur tore T50/2
L4 = 10 sp bob. côté froid fil 4/10 isolé plastique

ÉTAGE DRIVER



L’étage amplificateur Driver se compose d’un double filtre de bande (L2, L3) accordé sur 80 m et d’un amplificateur large bande composé de 2 transistors en cascade : un 2N2222 et un BD139.

Le signal HF disponible sur la pin 4 du mélangeur NE612 N°2, n’excède pas une fraction de mW HF. Il faut presque 30dB de gain pour atteindre 150 à 250 mW HF dans la bande 80m pour exciter correctement l’étage de puissance (PA).

L’étage driver proposé n’est pas une nouveauté car utilisé par d’autres constructeurs. Nous avons retrouvé ses origines dans le manuel de l’Atlas 210X (avec un 2N2222 et 2N3866) ; il est de conception simple avec des composants ultra-courants. C’est un amplificateur large bande qui fonctionne dans la gamme de fréquences comprises entre 3 et 30MHz. Déjà testé avec succès sur 20m avec le BINGO 20, cet amplificateur a été repris par F5HD qui a choisi un BD139 à la place du 2N3866 d’origine pour équiper la nouvelle génération de BINGO 80. Sur 80 m le BD139 s’avère plus généreux qu’un 2N3866 et permet d’atteindre facilement 8 Watts HF à la sortie du PA Mosfet IRF530.

SPÉCIFICITÉS DU DRIVER

La première remarque est l’importance des cellules de découplage (self de choc et condensateurs), côté alimentation des collecteurs pour éviter tout risque d’auto-oscillations. Le courant drain du transistor T1 (2N2222) s’établit à 12mA environ mais peut monter à 15mA en fonction de la dispersion des valeurs des composants. Pour compenser ce courant mettre un petit refroidisseur comme sur la photographie N°5.

Le transistor T2 (BD139) est aussi équipé d’un solide radiateur, bien que son courant drain soit limité à 50mA. A cette valeur de courant drain, l’échauffement du transistor est encore raisonnable.

Un courant supérieur n’apportera pas plus de puissance, mais un fort échauffement.

Avec un courant de 50mA dans T2 et 13.5 à 13.8 Volts de tension alimentation, l’impédance de sortie avoisine 200 Ω.

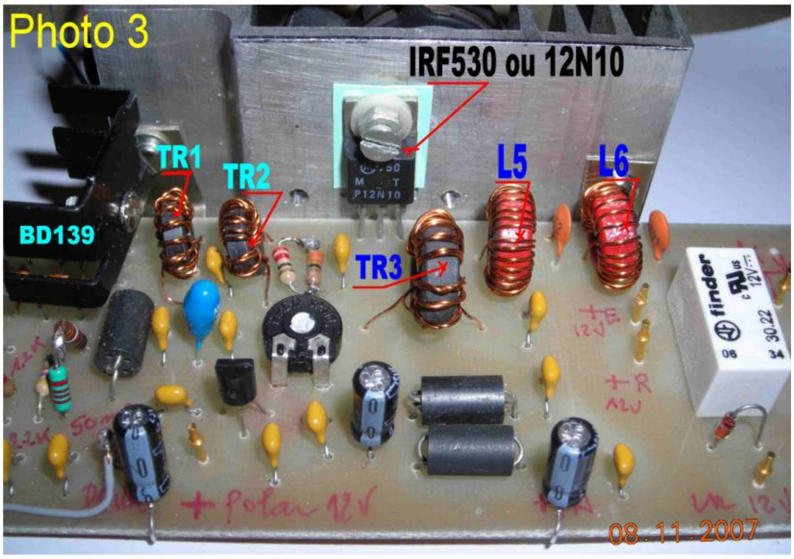
Cette impédance de 200 Ω permet par l’intermédiaire de TR1 et TR2 transformateurs large bande de 4/1 d’abaisser à 1/16 l’impédance sur la Gate de T3 à 12 Ω (200 Ω : 16 =12 Ω) .

FILTRE DE BANDE ENTRÉE HF

Le double filtre de bande L2 et L3 d’entrée est spécialement étudié au niveau de L1 et L4, qui ont des enroulements de valeurs peu communes, notamment 15 spires pour L1 et 8 spires pour L4.

Avec ces valeurs d’enroulements vous tirerez le maximum de HF du PA IRF530 c’est à dire de 8 à 10 watts HF. Nous rappellerons que dans nos premiers essais avec le filtre de bande, voulant travailler sous 50 Ω avec L1 et L4, et ne disposant que de 6 à 7 spires sur L1 et 4 spires sur L4, la puissance de sortie ne dépassait pas 3 à 4 watts HF. Après modification de L1 et L4 dans le sens de l’élévation des impédances, la puissance a plus que doublé. Le NE612 à ses entrées et sorties sur les mélangeurs à Z = 1000 Ω. Le fait de travailler en basse impédance sur les différentes portes (pin ou pattes) du NE612 est un facteur de stabilité en HF, mais le rendement s’en ressent.

ÉTAGE P.A (power amplifier)



FONCTIONNEMENT DE L’IRF530 P.A. EN ÉMISSION

Polarisation

Contrairement aux transistors bipolaires NPN courants en émission ces dernières années, et polarisés négativement, avec les Mosfets c’est l’inverse, ils doivent être polarisés positivement. NPN ou Mosfet ont un point commun la polarisation 0 volts est la classe C et aucun courant Collecteur ou Drain ne se manifeste. Nous verrons ultérieurement l’intérêt de cette classe C.

Le premier point est la polarisation variable de la Gate par un système régulateur 5 volts (78L05) et ajustage d’une tension variable entre 0 et + 5 volts sur la Gate par résistance ajustable **P** de 5K.

Le Drain est alimenté de 13.5 à 13.8 volts. Pour une tension de 3,6 à 4,4 volts (valeur moyenne) le courant Drain commence à se manifester. Il sera fixé à 50 mA (attention au réglage le courant monte rapidement et peut dépasser 2 à 3 Ampères).

Le deuxième point est la fonction travail de la Gate qui est en très haute impédance. L’expérimentation radioamateur a fixé certaines règles pour éviter toutes instabilités dans le fonctionnement du Mosfet en émission :

Impédance Gate

Fixer artificiellement en basse impédance l'entrée Gate par une résistance de 12Ω découplée à la masse et véhiculant la tension de polarisation. Autre précision la tension de polarisation s'exprime en volts on ne parle pas d'intensité. Dans certains montages en série avec la 12Ω on met une résistance de 10K, ce qui n'affecte pas la tension de polarisation, mais confirme que la notion de courant de Gate

est inexistant, la tension de polarisation étant considérée statique.

Impédance Drain

En général on retrouve, sur le Drain une impédance sensiblement égale à celle de la Gate. Pour exploiter un signal HF en sortie de Drain. L'impédance est portée à 50Ω à l'aide du transformateur Tr3 de rapport ¼ (élévateur x 4) ou 12Ω x 4 = 48 à 50Ω. Un filtre « **passe bas** » traditionnel (L5, L6 et capacités annexes) supprime les harmoniques indésirables et sort sur antenne sous 50Ω.

Côté alimentation du drain insertion de 2 cellules de découplages avec VK200, condensateurs de 100nF et condensateurs électrochimiques de 22µF (il ne faut pas négliger l'utilisation des électrochimiques, les 100nF sont insuffisants).

Relais émission réception

Le relais émission réception est fixé sur la platine Driver-- P.A. c'est un 2 R/T alimenté sous 12 volts. Une partie repos/travail commute l'émission et la réception côté antenne, l'autre partie assure le passage de la tension en +R et +E ; seul relais du Bingo 80 il est commandé en PTT par le contact de la pédale du micro retour à la masse.

Refroidissement du P.A.

Le Mosfet IRF530 délivrant 8 watts HF, considérant que le rendement est de 50%, il consomme en entrée sous 13.5 à 13.8 volts environ 1.3 Ampères, 16 à 18 watts input (entrée). Cette consommation engendre obligatoirement une dissipation de la moitié de la puissance en chaleur et il faut mettre un bon radiateur de dimension minimum de 5 x 10 cm. Par précaution vous pouvez y adjoindre une petite soufflerie de CPU récupérée sur une carte mère d'ordinateur de 5 x 5 cm (12 volts) et comme radiateur la menuiserie métallique aluminium de refroidissement du CPU.

Remarque de l'auteur :

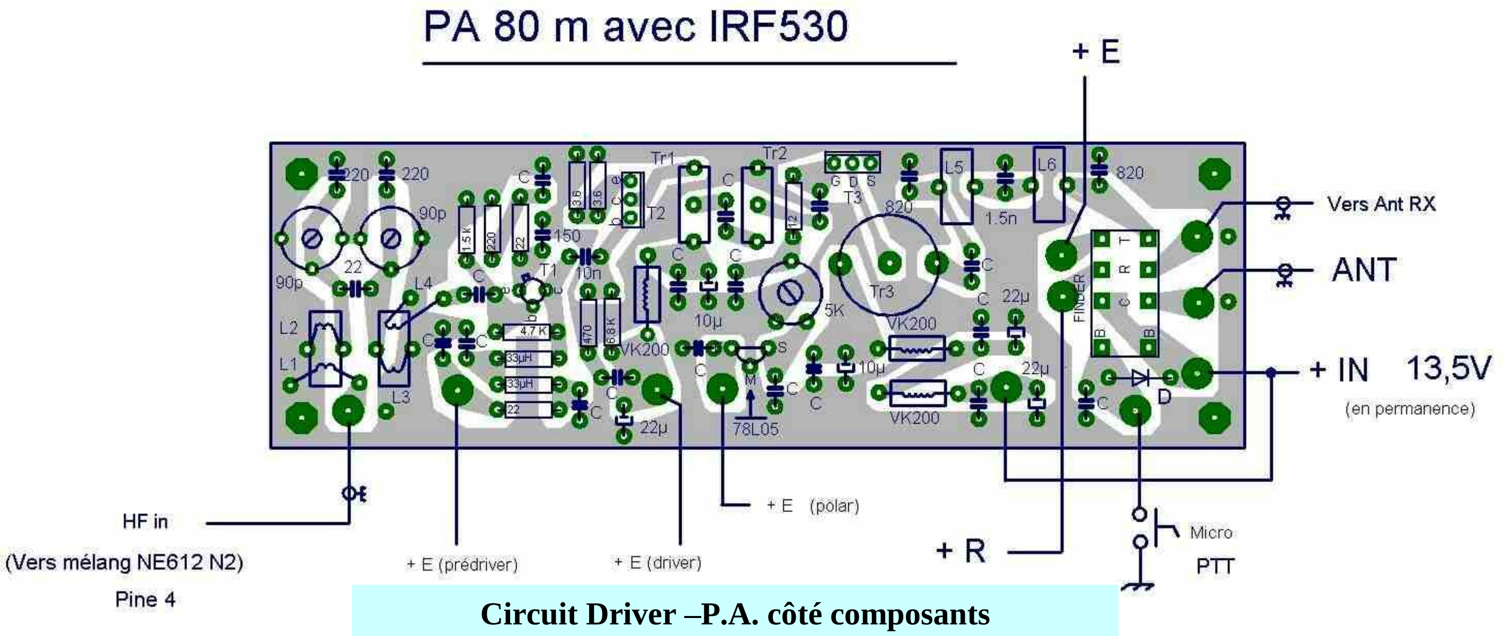
Le radiateur au toucher même après plusieurs minutes de trafic doit être toujours froid. Sous cette condition de froid le Mosfet thermiquement reste neutre ; pas d'emballement thermique, stabilité du point de polarisation, constante dans le temps du courant de repos de 50 mA du P.A., excellent rendement en émission. Nombreux sont les montages de transceiver indiquant des puissances généreuses en émission ; un regard sur le radiateur minuscule du P.A. cache une mauvaise dissipation thermique ou une puissance HF surévaluée (critère publicitaire).

COMMANDE ÉMISSION SIMPLIFIÉE.

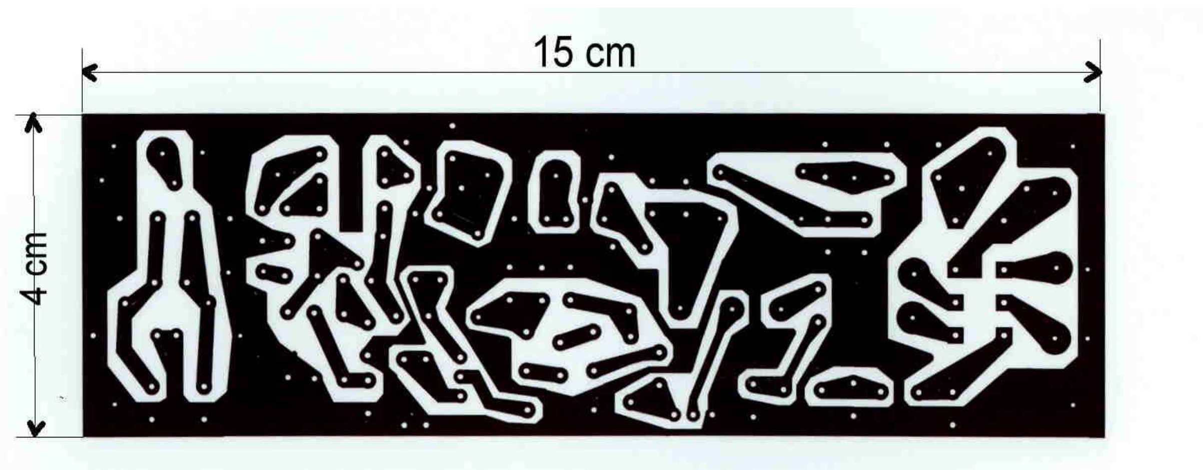
Tous les transceivers BINGO version 2007 sont équipés au P.A. d'un transistor Mosfet. Une nouvelle technique issue de l'expérimentation facilite leur utilisation. Désormais l'alimentation côté Drain ne requiert aucun relais de commutation pour l'émission. Le +13.5 ou +13.8 volts est maintenu branché en permanence sur le Drain. La commande émission du P.A. s'effectue au niveau de la polarisation. Sans nous contredire sur certains articles précédents, notamment au niveau de la commande émission des P.A. de puissance à Mosfet, où il était vivement conseillé de ne jamais dépolariser la Gate.

La Gate de l'IRF530 est toujours maintenue polarisée par la partie de la résistance ajustable **P** dont l'une des branches est reliée en permanence à la masse (polarisation zéro volt). Techniquement, si le régulateur 78L05 n'est pas alimenté en position émission, la gate reliée à la masse, confère au transistor Mosfet une polarisation nulle et le fait travailler en classe C sans courant Drain. Cette caractéristique simplifie tout et supprime tout relais pour alimenter le Mosfet en émission, commandé désormais seulement en émission au niveau du régulateur alimenté sous + 13,5 ou 13.8 Volts.

CIRCUIT IMPRIMÉ DRIVER—P.A. Pour être reproductible par tous un circuit imprimé unique a été édité avec l'implantation des composants et le circuit côté cuivre à l'échelle 1/1. Ce circuit a été conçu avec des pistes larges, les dimensions en longueur 15 cm sont identiques à celles du générateur BINGO SSB de façon disposer ces 2 platines parallèles lors de l'implantation dans le coffret.


PA 80 m avec IRF530
+ E
Vers Ant RX
ANT
+ IN 13,5V
(en permanence)
HF in
(Vers mélang NE612 N2)
Pine 4
+ E (prédriver)
+ E (driver)
+ E (polar)
+ R
Micro
PTT
220
220
90p
90p
22
L1
L2
L3
L4
1.5 k
220
22
150
T1
10n
T2
Tr1
Tr2
T3
820
820
L5
L6
1.5n
Tr3
5K
VK200
VK200
78L05
10µ
22µ
4.7 K
470
6.8 K
33µH
FINDER
D
G D S
b c e

Circuit Driver –P.A. côté composants



Circuit Driver –P.A. côté cuivre BINGO 80

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

D = 1N4148

T1 = 2N2222 **T2** = BD139 **T3** = IRF530 = 12N10

CV = condensateur ajustable plastique 90 pF rouge ou 100 pF violet

C = 100nF ou 0.1µF

P = résistance ajustable 5 K type Piher

TR1 = TR2 = 10 spires fil bifilaire torsadé 4/10$^{\text{ème}}$ émaillé sur Tore 37/43 Amidon

TR3 = 10 spires fil bifilaire torsadé 4/10$^{\text{ème}}$ émaillé sur Tore 50/43 Amidon

L2 = L3 = 40 spires jointives fil 4/10$^{\text{ème}}$ émaillé sur Tore T50/2 rouge Amidon.

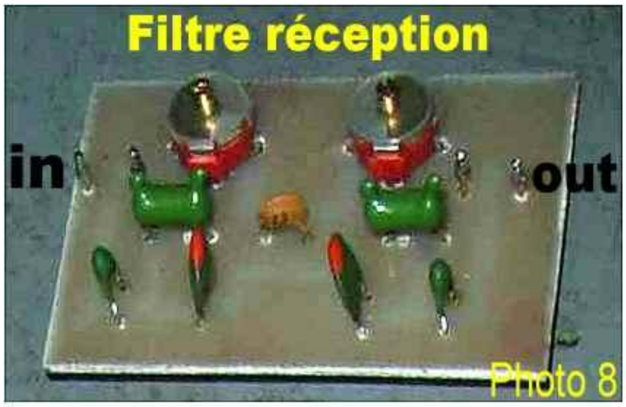
L1 = 15 spires enroulées sur L2 spires jointives fil 4/10$^{\text{ème}}$ isolé plastique

L4 = 10 spires enroulées sur L3 spires jointives fil 4/10$^{\text{ème}}$ isolé plastique

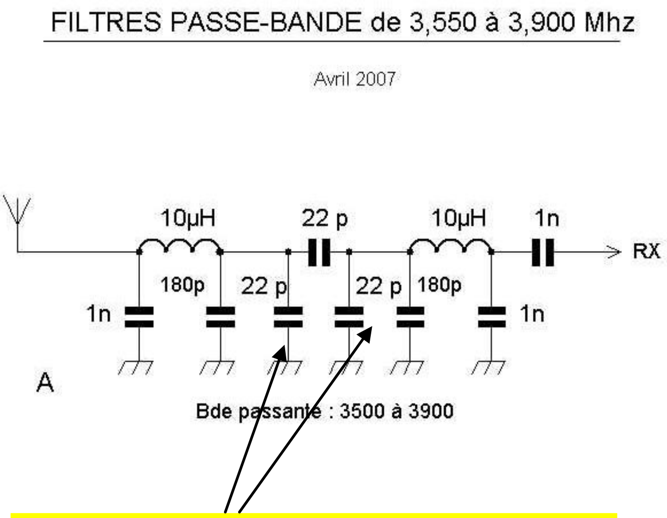
L5 = L6 = 20 spires enroulées sur Tore T 50/2 rouge fil 4/10$^{\text{ème}}$ émaillé

Relais = 12 Volts 2 R/T genre Finder

II—FILTRE RÉCEPTION

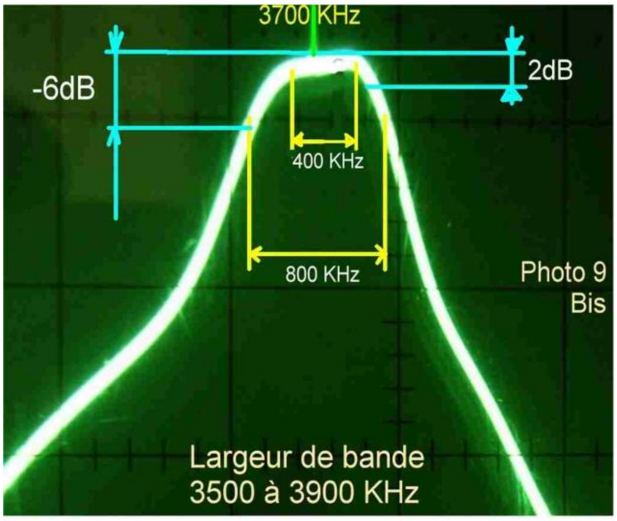

Filtre réception
in
out
Photo 8

Prototype du filtre passe-bande de F5HD

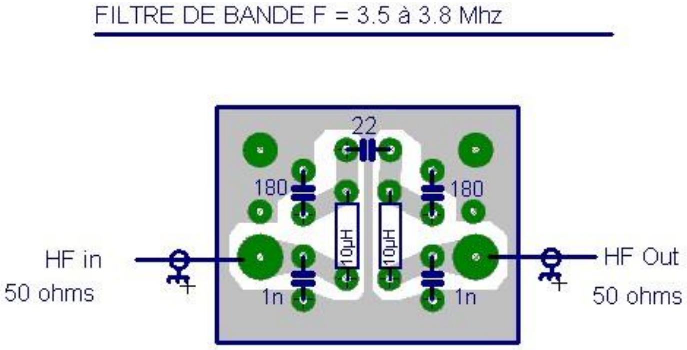

FILTRES PASSE-BANDE de 3,550 à 3,900 Mhz
Avril 2007
10µH
22 p
10µH
1n
RX
180p
22 p
22 p
180p
1n
1n
A
Bde passante : 3500 à 3900

Les 22 pF sont supprimées dans la version finale

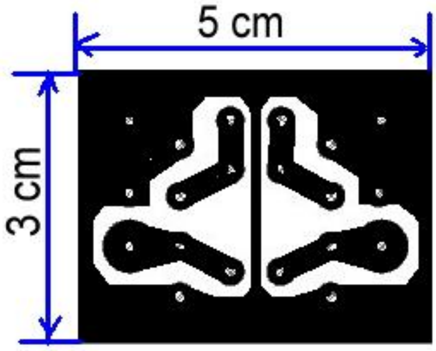
Ce filtre a été extrapolé d'un P.A à tubes. Ce filtre a été monté une première fois par F5HD sur un récepteur à conversion directe avec un C.I. TA7358AP. Les valeurs du schéma ci-dessus ont été définies par F1JBX à l'aide d'un simple générateur et de l'oscilloscope. La simulation sur ordinateur avec programme SIM est très approchante des résultats obtenus par les mesures. Les valeurs en **A** sont celles équipant le filtre du Bingo 80 de F1JBX. Le filtre fait 50Ω en entrée et en sortie.



CIRCUIT IMPRIME FILTRE RÉCEPTION


FILTRE DE BANDE F = 3.5 à 3.8 Mhz
22
180
180
10µH
10µH
1n
1n
HF in
50 ohms
HF Out
50 ohms

Implantation des composants



Circuit imprimé côté cuivre

dans la 3ème partie nous parlerons de l'assemblage et des réglages

Fin de la 2ème partie

F8KHM –Radio club de la Ligne bleue –- SAINT DIE DES VOSGES

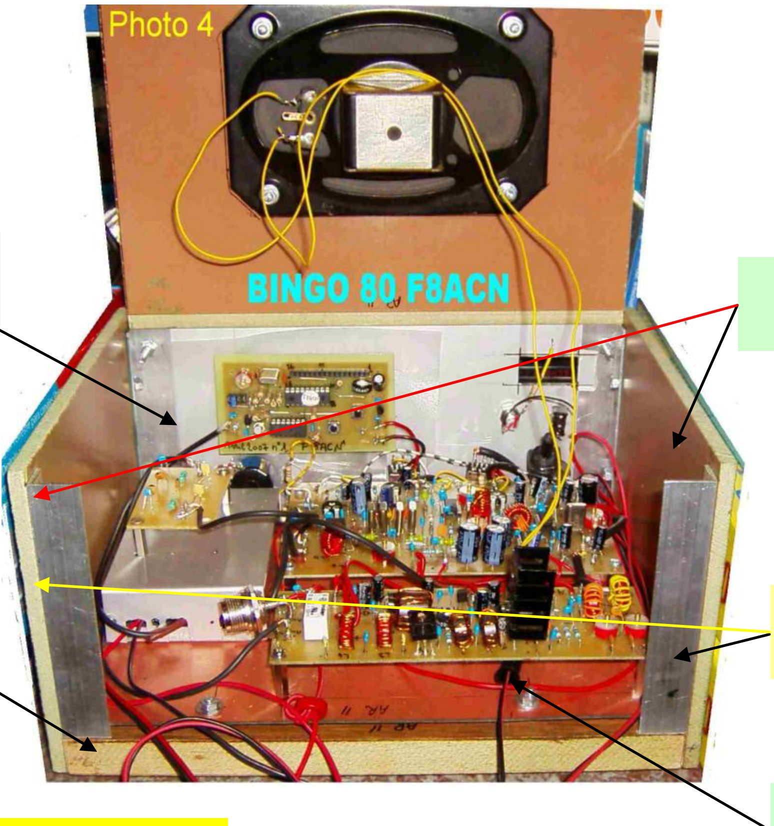
F6BCU- Bernard MOUROT—9 rue de Sources—REMOMEIX--VOSGES

Construire son transceiver HF ou VHF QRP mono-bande
mais c'est très simple !

TRANSCEIVER SSB QRP BINGO 80

(texte écrit par F6BCU Bernard MOUROT)

3ème Partie



Face avant

Panneaux latéraux

Cornière aluminium

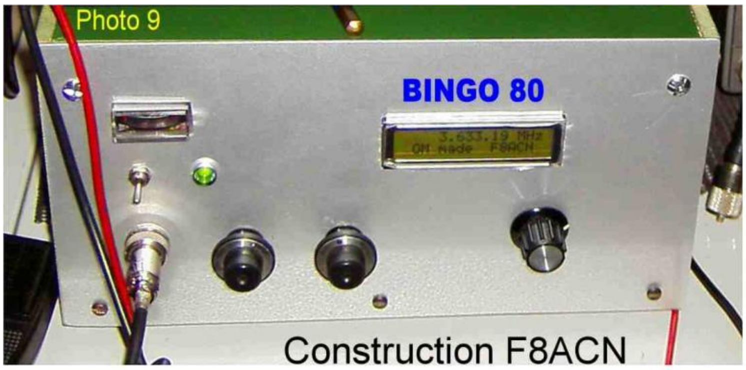
Panneau de fond

Plaque en époxy cuivre

I—ASSEMBLAGE DU BINGO 80

oici la photographie du **BINGO 80 de F8ACN** qui est opérationnel depuis fin octobre 2007. Ce transceiver présente un grand intérêt dans la manière dont a été construit le coffret qui contient toutes les platines constitutives du BINGO 80.

MATÉRIAUX DU COFFRET

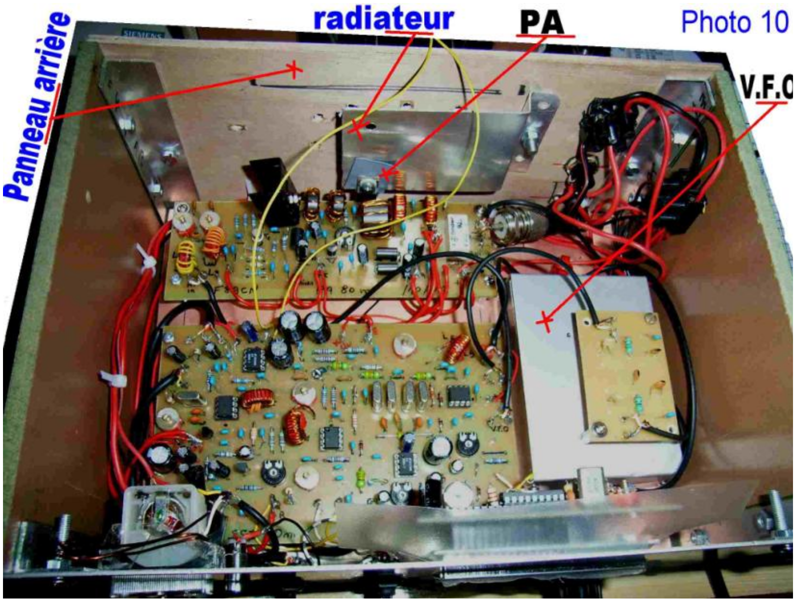


Façade avant en aluminium brossé

La Photographie N°4 représentant l'intérieur du BINGO 80 nous permet d'observer :

- Utilisation d'une plaque d'époxy cuivré qui rassemble comme plan de masse commun toutes les platines (générateur SSB, Driver –P.A., filtre passe-bande réception, V.F.O).
- La plaque d'époxy cuivrée est vissée sur le panneau de fond du BINGO 80 en bois aggloméré, genre « Novopan ».

- Les 2 panneaux latéraux (verticaux) sont également en bois comprimé, d'une moindre épaisseur.
- La façade avant photo N°4 et 9, avec les commandes, le fréquencemètre, le vu-mètre, est une feuille d' aluminium.
- L'utilisation de cornière aluminium visible Photo N° 4 assure la liaison et fixation d'angle entre les différents panneaux fond et côtés.



- Le panneau arrière est aussi en bois Photo N°10. il est vissé sur les cornières en aluminium. Le radiateur du PA est boulonné sur le panneau arrière.

  Sur couvercle du coffret est fixé le ht parleur photo 4. Ce couvercle est aussi en bois.

CONCLUSION

Le **BINGO 80** de F8ACN est très plaisant à regarder, les matériaux de construction de l'habillage sont courants et d'un prix de revient très bas. Quant aux performances radio du transceiver BINGO 80 de notre ami elles sont comparables aux autres constructions. Même dans la simplicité il est possible de faire de belles constructions. F8ACN est très fier de son chef-d'œuvre.

II—RÉGLAGES

RAPPEL DES RÉGLAGES SUR LE GÉNÉRATEUR BINGO SSB

(Nous vous conseillons de reprendre le schéma du GÉNÉRATEUR BINGO SSB de la revue Mégahertz du mois d'août 2007)

Il faut prévoir un montage sur table avec tous les périphériques : Haut-Parleur, potentiomètre HF et BF et faire un câblage en volant. Aucun circuit intégré n'est enfoncé dans son support. Relier entre-eux tous les + 13.5 ou 13.8 Volts qui sont branchés en permanence.

RÉGLAGES PARTIE RÉCEPTION

- Vérifier la présence du + 5volts sur la porte 8 de IC1 et IC2, enfoncer IC4 sur son support.
- Un léger souffle doit-être perceptible dans le Haut-parleur.
- Tenir un objet métallique à pleine main (petit tournevis) et toucher la porte 3 du LM386 un fort ronflement se manifeste.
- Enfoncer le circuit intégré IC1 (NE612) dans son support et régler CV ½ fermé.

Remarque de l'auteur

Test rapide de la modulation et de la porteuse HF.

Il faut impérativement mesurer la fréquence de l'oscillateur interne de IC1, une seule et simple méthode.

Ne pas souder la capacité de1nF aux bornes de la porte 4, mais souder une pinoche rigide de 1.5 cm ; si vous branchez un fil volant de 50 cm sur cette pinoche et déséquilibrez le mélangeur IC1 (à l'aide d'un fil et pinces crocodile passez la porte 1 à la masse) un fort sifflement sera audible dans un récepteur SSB réglé vers 10.240 KHz. Passer en émission et moduler dans le microphone (réglage de P1 et débrancher la porte 1 de la masse) vous allez entendre de la DSB c'est de la double SSB avec 2 bandes de modulation.

Affichage de la fréquence

Brancher un fréquencemètre entre la pinoche de la porte 4 et la masse, penser à reconnecter la porte 1 à la masse (pour déséquilibrer le mélangeur IC1). Lire la fréquence affichée et l'ajuster par rotation de CV vers 10.237 KHz. Ressouder ensuite la capacité de 1nF sur la base de la pinoche et L1. Pour toute mesure de fréquence, la possibilité de dessouder la capacité côté pinoche donne les meilleurs résultats quant à la précision.

La suite des réglages

- Enfoncer IC2 et IC3 sur leur support. Passer en émission en branchant 1 m de fil en volant sur la sortie **RF OUT**, régler le récepteur de trafic sur 10.237 et s'écouter moduler en LSB au maximum de signal par réglage de CV1 et CV3 (la qualité de modulation n'est pas bonne car il faudra fignoler la fréquence de l'oscillateur porteuse.) Vous entendez aussi un fort sifflement, tourner P2 jusqu'à disparition du sifflement ou le réduire au minimum.
- Passer en réception et brancher le fil volant sur la borne de IC2 **RF IN** régler son émetteur SSB vers 10237 KHz, le brancher sur charge fictive avec la puissance minimum (quelques Watts) et le gain micro presque à Zéro.

ATTENTION : pré-régler le gain BF du circuit ***GÉNÉRATEUR SSB BINGO*** au minimum comme le gain HF manuel.

- Presser le micro de l'émetteur SSB et moduler, régler CV2 au maximum de gain réception.
- En profiter pour vérifier l'efficacité de la commande manuelle de Gain HF.
- Enfoncer IC5 (sans obligation de brancher le micro-ampèremètre de contrôle) et ajuster P3.
- Pour avoir une porteuse HF pure passer en mode CW avec le minimum de HF en émission et en profiter pour régler le seuil d'action de la C.A.G. avec P3.

Remarque de l'auteur

Il existe d'autres méthodes de réglages bien plus précises, mais à ce stade, on est sur que la platine fonctionne. Personnellement nous pouvons fignoler à l'oreille, à l'écoute d'un récepteur de trafic SSB le point optimum de modulation dans le filtre SSB en jouant sur l'accord de CV.

Nous partirons du principe pour la suite des réglages que le Générateur BINGO SSB fonctionne correctement en émission et en réception.

- Mettre le VFO sous tension, P4 est réglé complètement ouvert ainsi que la résistance ajustable de sortie de 4.7K brancher sur **HF out** un fil volant de 50 cm.
- Rechercher sur un récepteur ou sur son propre transceiver en couverture générale le signal du V.F.O. Autre méthode brancher un fréquencemètre et lire la fréquence du V.F.O.
- La rotation de P1 (10 tours) va renseigner sur la couverture de fréquence. Ajuster CV1 pour se retrouver vers 6.640 KHz et P1 est réglé à 5 tours
- S'assurer que sur les 10 tours de P1 la couverture va de 6.440 à 6.740 KHz. Parfaire ces réglages en ajustant P2 et P3, éventuellement retoucher CV1.

Ces préréglages étant terminés (le filtre passe–bande réception opérationnel), connectons le VFO

Sur la pin6 (* VFO in*) du NE612 N°2. S'assurer que la résistance de sortie de 4.7K est tournée côté masse au moment de l'opération de branchement (la HF ne doit pas sortir du V.F.O).

Connecter une antenne à l'entrée du filtre passe-bande réception et pousser la BF. Un léger souffle est perceptible dans le haut-parleur.

- Tourner l'ajustable de 4.7k pour augmenter doucement l'injection de l'O.L. (oscillation locale) issue du V.F.O., le souffle augmente d'un coup, la réception fonctionne.
- Vérifier s'il faut pousser encore un peu l'O.L. pour augmenter la réception, mais ne pas dépasser le seuil ou l'augmentation de l'O.L. ne fait plus augmenter la réception.

Les derniers réglages d'étalonnage du V.F.O. se feront lors de la mise en coffret avec tous les accessoires installés connectés.

RÉGLAGES PARTIE ÉMISSION

La platine **Driver–P.A**. construite à de multiples exemplaires fonctionne quasiment du premier coup chez tous les radio-constructeurs. Quelques réglages de base sont néanmoins nécessaires.

- Vérifier le courant dans le collecteur du Pré-driver 2N2222 pour une valeur de 12 à 15 mA.
- Vérifier le courant dans le collecteur du Driver BD139 pour une valeur de 50 mA.
- Régler **P** de 5K pour un courant Drain de l'IRF530 de 50mA ; rapidement, par un aller-retour, le faire monter à 500mA (test d'assurance de la nervosité de l'IRF530).
- Insérer dans l'antenne un wattmètre 50Ω, régler leV.F.0. sur 3700 khz.
- Générer en position émission un coup de siffler dans le microphone gain B.F. micro réglé à ½.
- Ajuster au maximum de puissance de sortie les 2 CV ajustables de 90 pF de L2 et L3.
- Fignoler les réglages des ajustables vers 3650 et 3750 KHz pour obtenir une puissance de sortie constante HF de 3600 à 3800 KHZ bande SSB phonie.

Remarque de l'auteur

Refaire tous ces réglages en émission avec la platine **Générateur SSB BINGO + le Driver-P.A.** C'est le réglage au maximum de puissance de toute la chaîne émission du BINGO 80. Vérifier également le réglage d'injection de l'oscillation locale du V.F.O qui peut influencer sur la puissance d'émission. Ce maintenir toujours en un peu en retrait du réglage du gain maximum d'O.L.

PUISSANCE D'ÉMISSION

La puissance d'émission relevée sur les différentes constructions de BINGO 8 est très variable ; elle s'échelonne entre 4 et 8 watts. Tout ceci est fonction de la dispersion des caractéristiques techniques des composants utilisés, notamment les NE612 dont les gains varient de l'un à l'autre selon les diverses sources d'approvisionnements.

Note de l’auteur

Nous écrivions en 1ère partie *: « Nous développerons, en fin d’article, le problème pernicieux HF rencontré, inhérent à une mauvaise disposition des platines, un phénomène enfin solutionné par un remède technique efficace et définitif ».*

PHÉNOMÈNE HF NE612

Nous avons rencontré quelques problèmes lors de la mise au point des Bingo 40 et 20 notamment sur l’étage **Driver – PA**. Par exemple l’existence d’un résiduel de HF en émission sans rapport avec le réglage du zéro de porteuse et bien d’autres phénomènes dont instabilités et auto-oscillations diverses. A signaler aussi des pertes de puissances sporadiques.

Nombreuses furent les solutions techniques envisagées et utilisées pour endiguer ce phénomène :

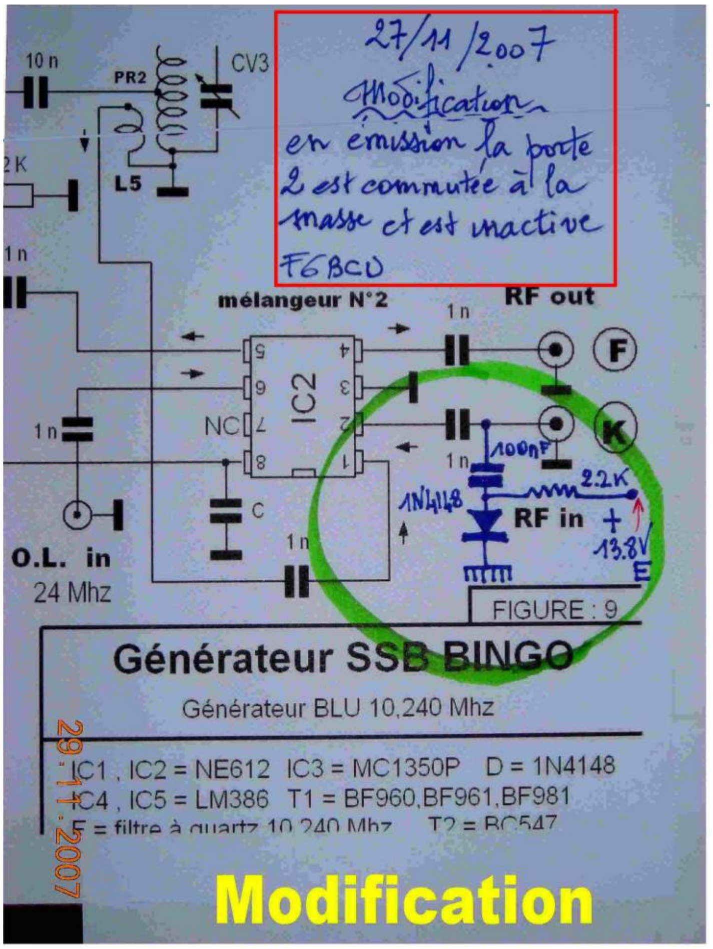
- Découplages multiples, étage par étage,
- Renforcement des masses, filtre HF côté entrée microphone et découplages.
- Côté antenne mise à la systématique de l’entrée réception en passage émission.
- Disposition spécifique de la platine Driver-PA par rapport au Générateur SSB BINGO
-

Personne dans la littérature radio amateur ne parle de ce phénomène. Encore une fois un heureux hasard dans l’expérimentation vint donner la solution.

L’originalité du Générateur BINGO SSB dans sa simplicité est d’utiliser chacun des mélangeurs internes du NE612. Mais il arrive que le mélangeur interne réception du NE612 N°2 porte 2 récupère de la HF en émission et vienne perturber le fonctionnement du mélangeur sortie porte 4.

SOLUTION : **il faut mettre au niveau HF la porte 2 du NE612 N°2 à la masse en émission.**

SCHÉMA DE LA MODIFICATION



27/11/2007
Modification
en émission la porte
2 est commutée à la
masse et est inactive
F6BCD

10 n
PR2
CV3
2K
L5
1 n
mélangeur N°2
RF out
1 n
F
K
IC2
5
6
NC 7
8
4
3
2
1
1 n
100nF
1 n
2.2K
1N4148
RF in
+
13.8V
E
C
1 n
O.L. in
24 Mhz
FIGURE : 9
Générateur SSB BINGO
Générateur BLU 10,240 Mhz
IC1 , IC2 = NE612 IC3 = MC1350P D = 1N4148
IC4 , IC5 = LM386 T1 = BF960,BF961,BF981
F = filtre à quartz 10.240 Mhz T2 = BC547
29.11.2007
Modification

La diode 1N4148 est alimentée en +13.8 Volts en émission. Au niveau HF, l'entrée de la porte 2 passe à la masse en émission, isolé électriquement par un condensateur de 100nf. Toutes les instabilités sont définitivement éliminées. Cette modification est faite désormais sur tous les Générateurs BINGO SSB.

CONCLUSION

Nous écrivions dans l'article Générateur BINGO SSB diffusé en août 2007 par la Ligne bleue :

« *….Nous serons curieux de savoir dans l'avenir, si une certaine jeunesse française radioamateur va reconstruire de la SSB avec les futures descriptions des BINGO 20 et BINGO 80 entièrement câblés sur circuit imprimé…* ».

En décembre 2007, date de la rédaction de cet article des dizaines de BINGO 80 se construisent en France. F8DYR a construit le 1er BINGO 2 (sur 144 MHz). Le groupe BINGO QRP SSB CW de YAHOO Group a été crée le 11 novembre 2007 et compte déjà fin décembre 150 radio-constructeurs de France et du monde entier.

FIN de la 3ème Partie

F8KHM –Radio club de la Ligne bleue –- SAINT DIE DES VOSGES

F6BCU- Bernard MOUROT—9 rue de Sources—REMOMEIX--VOSGES

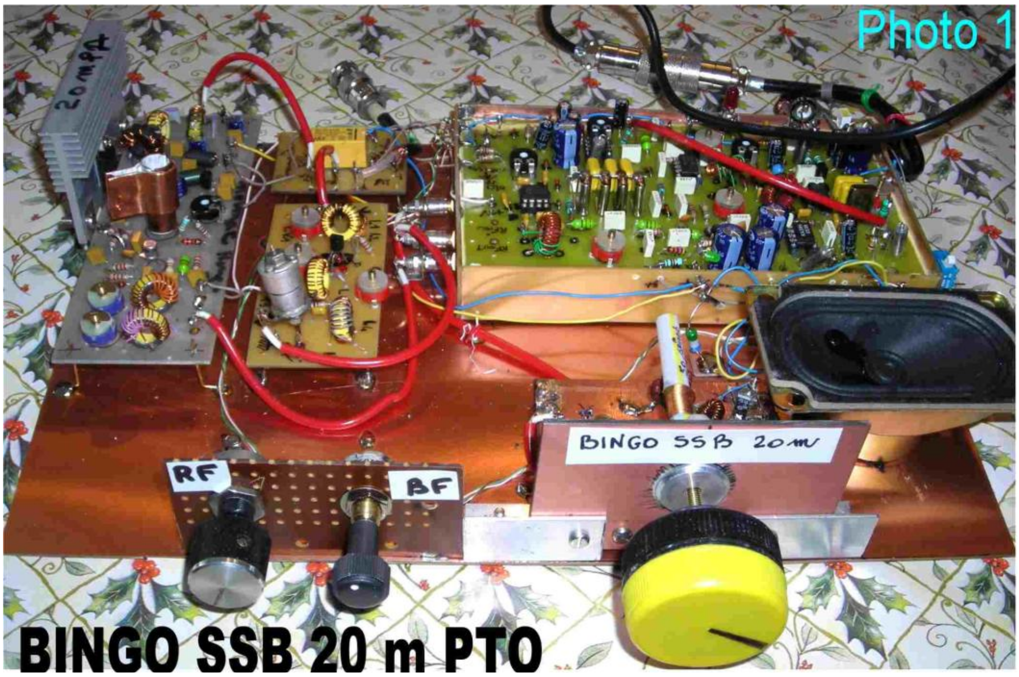
DEOMECANO - BINGO

POUR BIEN CONSTRUIRE SON TRANSCEIVER MONO-BANDE QRP, SSB OU CW

TRANSCEIVER **BINGO SSB 20 Mètres et P.T.O. sur circuit imprimé

par F6BCU Bernard MOUROT

1ère Partie

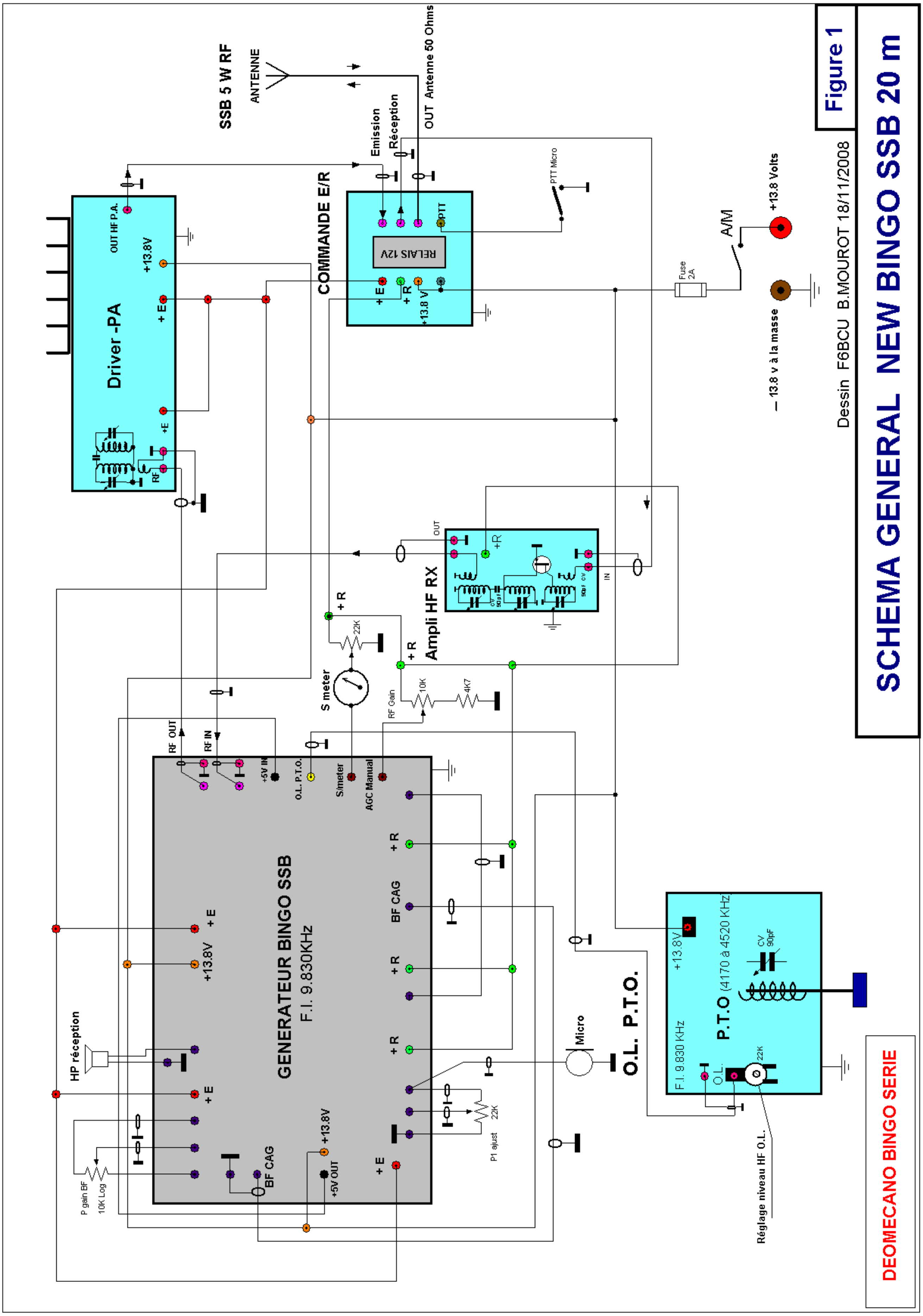


Le transceiver **BINGO SSB 20 m -- PTO** présenté sur la photographie 1 paraît bien rustre au premier coup d'œil, cette présentation inhabituelle d'un transceiver va choquer les nouvelles générations de radioamateurs. Mais il faut s'éloigner en construction de cette idée du tout beau, du « design » car il existe un dicton « l'habit ne fait pas le moine ». Le beau coffret, le superbe affichage et les boutons multicolores ne déterminent en aucun cas les qualités d'une construction, malheureusement c'est la tendance à notre époque car la technique se perd.

1--LE CONCEPT BINGO SUR 20 mètres.

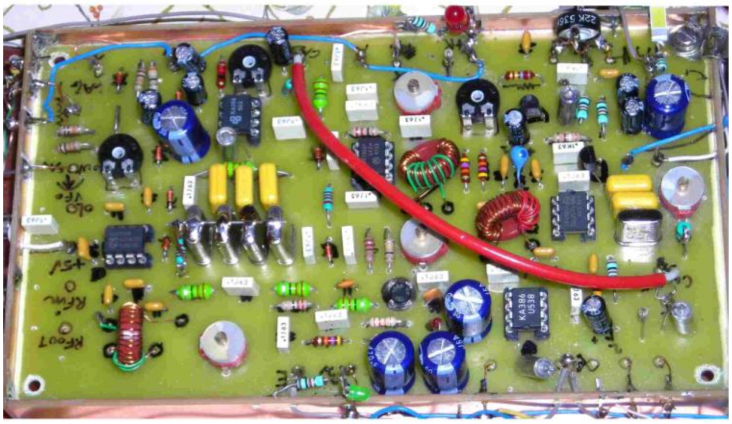
Ce qu'il faut c'est le résultat et que ça fonctionne le plus rapidement possible. Nous avons implanté tous les circuits imprimés constituant la base du transceiver sur une plaque en bakélite cuivrée simple face de 20 x 30 cm (dimensions commercialisées) d'une excellente rigidité et aussi superbe plan de masse, évitant par avance la majorité des problèmes de retours haute fréquences et auto-oscillations diverses. Les différents circuits ou platines seront soudés directement ou vissés sur des entretoises à 1 à 2 cm du plan de masse. Ultérieurement vous pourrez habiller l'ensemble et l'embellir à votre goût, mais vous aurez la certitude de son parfait fonctionnement. Dans ces conditions (sans coffret) nous pouvons facilement trafiquer sans aucun problème. Ce concept d'implantation permet en échangeant les circuits imprimés de tester le transceiver Bingo 20m en mode Duo CW SSB car il y a assez de place disponible et peu de câblage de raccordement à faire. En mode Duo il faudra s'inspirer du BINGO-DUO SSB CW 40 déjà décrit et rajouter le générateur CW et la platine de commande générateur de tonalité CW. Sur le même concept nous avons construit le BINGO 17m. Les circuits sont interchangeables nous arrivons au MECANO-BINGO.

II--SCHÉMA GÉNÉRAL DE RACCORDEMENT


SCHEMA GENERAL NEW BINGO SSB 20 m
Figure 1
Dessin F6BCU B.MOUROT 18/11/2008
DEOMECANO BINGO SERIE
SSB 5 W RF
ANTENNE
OUT Antenne 50 Ohms
Emission
Réception
COMMANDE E/R
RELAIS 12V
PTT
PTT Micro
+ E
+ R
+13.8 V
Driver -PA
OUT HF P.A.
+13.8V
+ E
+E
RF
Fuse 2A
A/M
+13.8 Volts
— 13.8 v à la masse
Ampli HF RX
OUT
IN
+R
CV 90pF
+ R
22K
S meter
10K
4K7
RF Gain
RF OUT
RF IN
+5V IN
O.L. P.T.O.
S/meter
AGC Manual
GENERATEUR BINGO SSB
F.I. 9.830KHz
+ E
+13.8V
+ R
BF CAG
+ R
+ R
HP réception
+ E
P gain BF
10K Log
BF CAG
+5V OUT
+13.8V
+ E
22K
P1 ajust
Micro
O.L. P.T.O.
+13.8V
P.T.O (4170 à 4520 KHz)
F.I. 9.830 KHz
O.L.
CV 90pF
22K
Réglage niveau HF O.L.

GÉNÉRATEUR UNIVERSEL BINGO SSB F.I. 9.830 KHz

Photo 3 **Générateur SSB BINGO 9.830 KHz**



MECANO-BINGO

Deux articles ont déjà décrit le Générateur BINGO SSB. Vous trouverez la dernière parution dans les numéros précédents de la revue HAM-MAG. L'article est consacré au :

Générateur BINGO SSB F.I. 9.830 KHz

et renseigne sur les différents renvois objet des descriptions : Revue Mégahertz août 2007, le CD HANDBOOK de l'auteur en téléchargement sur Onlineradio et le groupe BINGO de Yahoo group.

Cependant dans la 4ème partie de l'article, considérant que sur 20 m le trafic s'effectue en USB, nous reviendrons sur quelques réglages, concernant le mélangeur NE612 N°1, l'ajustement de la fréquence de l'oscillateur quartz porteuse.

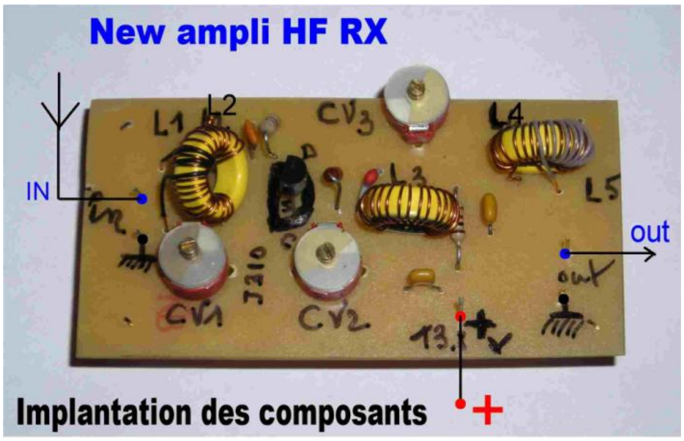
V.F.O /P.T.O

MECANO-BINGO

Afin de bien vous préparer à la construction du P.T.O., trois articles très complets ont été insérés dans les diffusions précédentes de la revue Ham Mag. La diffusion de cette littérature technique nouvelle en France à découvrir était nécessaire pour bien la comprendre.

La description du P.T.O. spécifique au BINGO SSB 20m est réservée à la 2ème partie de l'article avec schémas, photos et détails techniques. Voici côté gauche, Deux P.T.O celui équipé d'un bouton de commande bleu est destiné à une F.I. de 10.240KHz, l'autre bouton jaune à une F.I. de 9.830 KHz.

AMPLIFICATEUR HF RÉCEPTION.

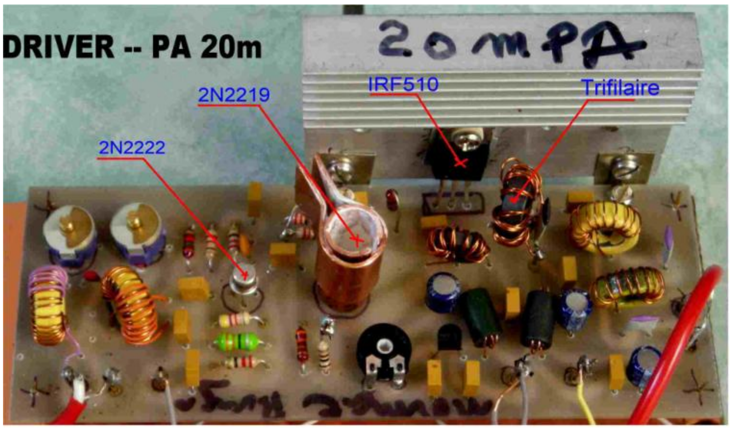


MECANO-BINGO

Cet amplificateur utilise un Fet Gate à la masseavec un J-310 ; le gain est de l'ordre de 10dB.

L'avantage de cet amplificateur HF : il est simple à monter, possède une excellente dynamique d'entrée, une résistance aux forts signaux et reste particulièrement stable dans le temps. Avec 3 filtres de bande en cascade, la rejection des forts signaux hors bande est efficace.

ÉTAGES DRIVER ET P.A.


DRIVER -- PA 20m
20 m PA
2N2219
IRF510
Trifilaire
2N2222

MECANO-BINGO

Voici le Driver - PA HF qui s'avère vraiment universel ce seul circuit imprimé, sans modification des pistes, fonctionne sur les BINGO de 160 à 17m, seules quelques valeurs de composants sont à modifier suivant la bande de travail. Que ce soit de la SSB ou de la CW, le Driver P.A. est identique sans modification des composants sur la même bande de travail.

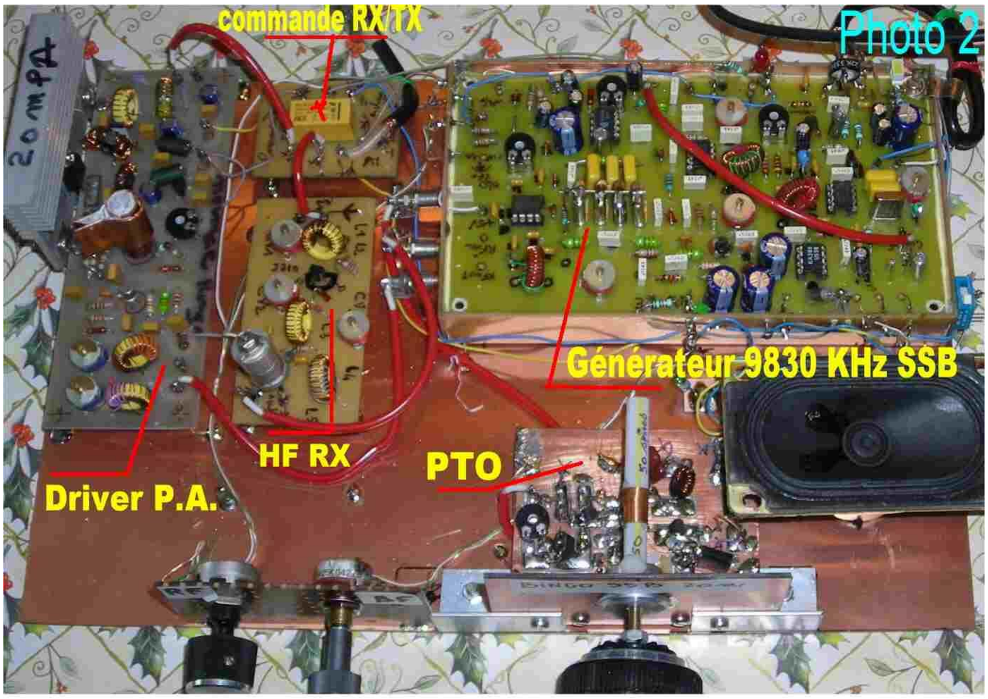
Le prix de revient est très bas quelques

CIRCUIT DE COMMANDE ÉMISSION RÉCEPTION

Tx
Rx
PTT
Commande E/R
HUIGANG
HRS2H-S-DC12V
ULE 164730
HKE
1A 120V AC
1A 24V DC
Relais
+E +R 13,8 +
Commande Emission / réception

MECANO-BINGO Ce circuit de commande émission - réception et distribution des tensions E et R est actionné par un petit relais 2 / R.T. d'une puissance de 30 à 60 VA. sous 12 volts DC. Vraiment universel ce circuit imprimé est destiné à tous les Transceivers BINGO SSB. La commande est faite par le PTT d'un micro ou un simple interrupteur ou inverseur Arrêt /Marche.

III— IMPLANTATION DES DIVERSES PLATINES


commande RX/TX
Photo 2
20 m PA
Générateur 9830 KHz SSB
HF RX
PTO
Driver P.A.

Tous les circuits imprimés sont disposés sur la plaque cuivrée bakélite ou époxy de 20 X 30 cm (format standard) simple face ; le PTO et son équerre en aluminium sont boulonnés sur la plaque. La disposition des éléments (circuits imprimés) présentée est conseillée pour éviter tous retours HF. Ultérieurement vous pourriez disposer d’un panneau de façade avec tous les composants de commande de 8 x 30 cm (boutons, inverseurs, HP et prise micro) et terminer par un habillage complet ou coffret métal ad hoc.

Dans la 2ème partie sera décrit le P.T.O et l’amplificateur HF réception.

Fin de la 1ère Partie

F8KHM –Radio club de la Ligne bleue en Déodatie

SAINT DIE DES VOSGES--FRANCE

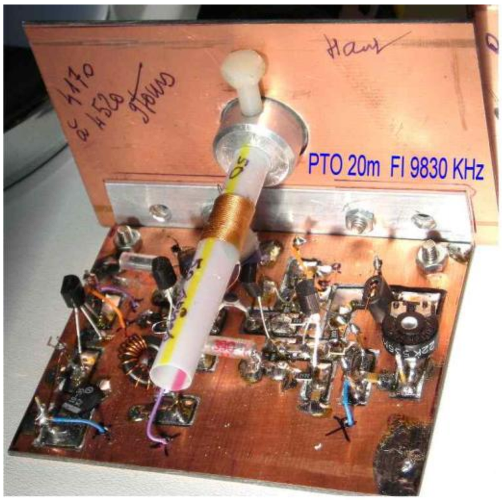
F6BCU- Bernard MOUROT—9 rue de Sources—REMOMEIX--VOSGES

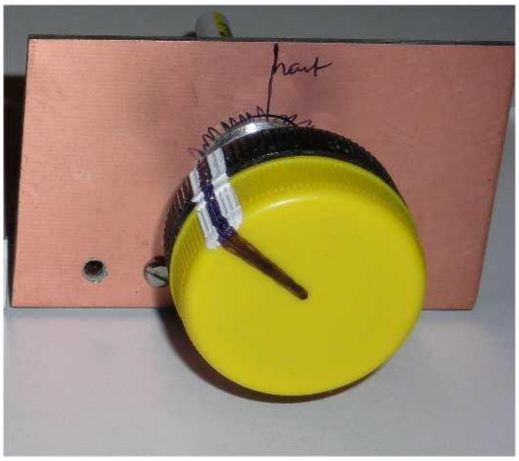
15 décembre 2008

TRANSCEIVER **BINGO SSB 20 Mètres et P.T.O. sur circuit imprimé

par F6BCU Bernard MOUROT

2ème Partie


Haut
4170 à 4520 9 tours
PTO 20m FI 9830 KHz



De la cornière Alu pour solidariser façade et circuit PTO

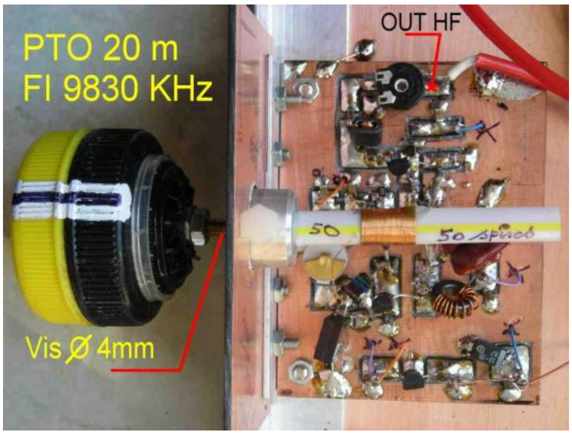
Un gros bouton de commande Ø 40 mm

I—P.T.O.

Avec les 3 articles précédents :

*« **Manuel de construction du PTO en 2 parties et le nouveau PTO à Vis Ø 4mm ISO »,** les parties historiques, mécanique et construction du P.T.O. ne seront pas reprises.*

Il faudra cependant noter que, de par ses qualités de stabilité en fréquence, la simplicité de sa construction, l'intégralité de la couverture des 350 KHz de la bande des 20m en 9 à 10 tours, le nouveau P.T.O à vis de Ø 4 mm est imbattable (rotation douce, rattrapage du jeu en rotation, et seulement 9mm de course entre le 1er et le 10ème tour).


PTO 20 m
FI 9830 KHz
OUT HF
50
50 spires
Vis Ø 4mm

Haut
4170 à 4520 9 tours
50
50 spires

Un ensemble P.T.O. bien dimensionné d'accès facile

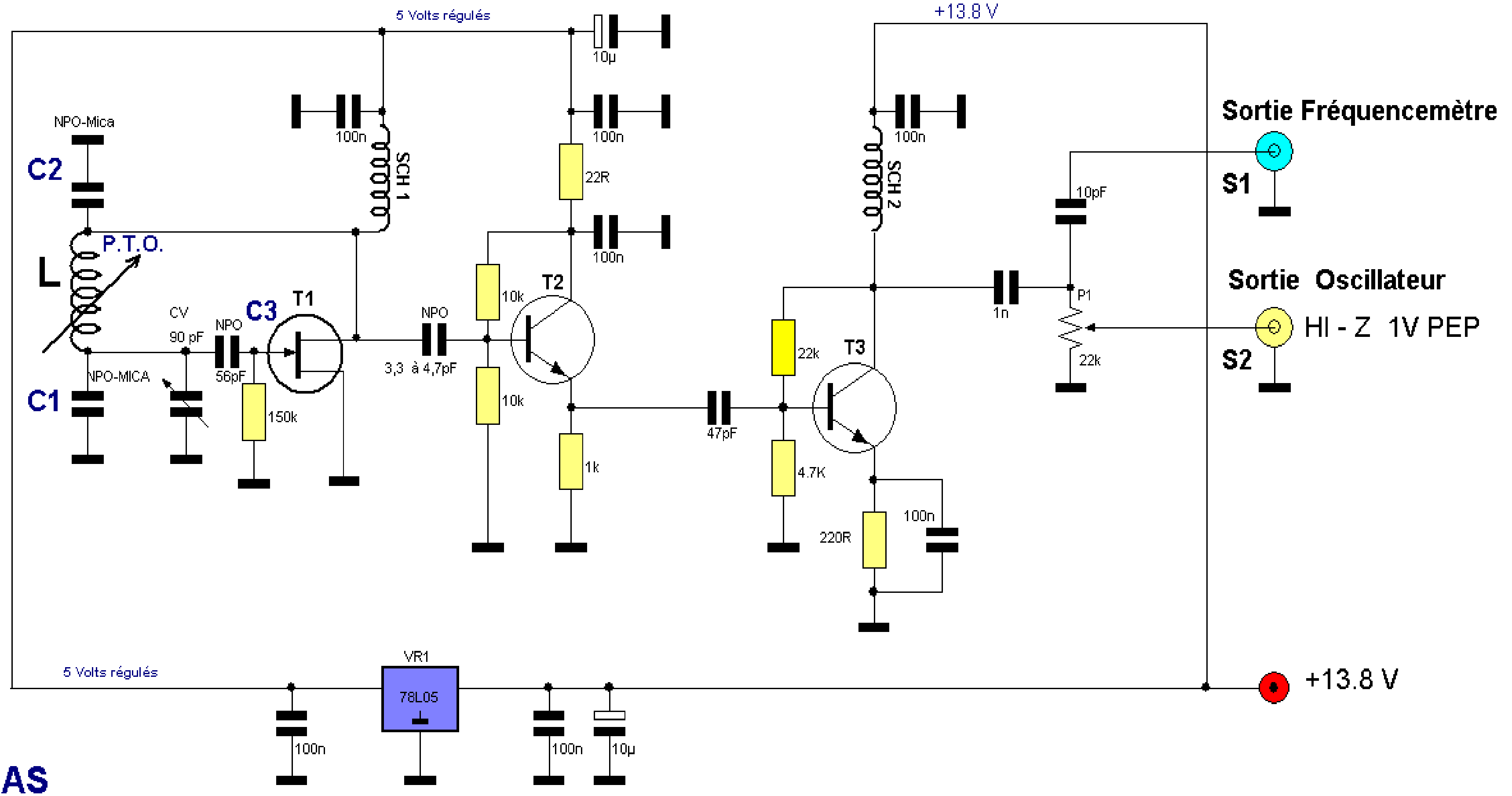
d'un câblage simple, à l'air libre sans coffret.

LE SCHÉMA

MECANO BINGO

BINGO SSB 20m (F.I. 9.830 KHz)

couverture du P.T.O. de 14.000 à 14.350 KHz


5 Volts régulés
+13.8 V
NPO-Mica
C2
L
P.T.O.
C1
NPO-MICA
CV
90 pF
NPO
56pF
C3
T1
150k
100n
SCH 1
NPO
3,3 à 4,7pF
10k
10k
T2
10µ
100n
22R
100n
1k
47pF
22k
T3
4.7K
220R
100n
SCH 2
100n
1n
10pF
P1
22k
Sortie Fréquencemètre
S1
Sortie Oscillateur
HI - Z 1V PEP
S2
+13.8 V
5 Volts régulés
VR1
78L05
100n
100n
10µ

DATAS

P.T.O. Vis laiton diamètre 4 mm ISO longueur utile 40 mm
T1 = 2N3819 = BF245, T2 = 2N3904 = 2N2222, T3 = 2N2222
L = 50 spires jointives fil 2/10 émaillé, mandrin diamètre 7 mm
P1 = ajustable 22K
SCH1 = SCH2 = 40uH = 8 tours fil 4/10 émaillé sur Tore 37/43
C1 = 254 pF NPO , mica, styroflex (100 + 100 + 27 + 12pF)
C2 = 530 pF NPO, mica, Styroflex (220 + 220 + 56 + 27 pF)
C3 = 56 pF NPO
CV ajustable 90 pF rouge

F6BCU 10/10/08

Figure : 1

P.T.O. VACKAR 4.170 à 4520 KHz

DÉSIGNATION DES COMPOSANTS (Datas)

P.T.O vis laiton diamètre 4 mm ISO longueur utile 40mm
T1 = 2N3919 = BF245, T2 = 2N3904 = 2N2222, T3 = 2N2222
L = 50 spires jointives fil 2/10ème émaillé mandrin diamètre 7mm (la paille Milk-shake)
P1= résistance ajustable 22K (Piher horizontal noir)
SCH1= SCH2 = 40uH = 8 tours de fil émaillé répartis sur Tore 37/43
C1 = 254 pF NPO, mica, styroflex (100 + 100 + 27 + 12 pF)
C2 = 530 pF NPO, mica, styroflex (220 + 220 + 56 + 27 pF)
C3 = 56 pF NPO
CV = condensteur variable ajustable plastique rouge 90 pF ou 103 pF violet
78L05 régulateur 5 volts

COMMENTAIRE TECHNIQUE SUR LE SCHÉMA

L'oscillateur pilote est un classique VACKAR à transistor à effet de champ 2N3819 qui est très approprié pour cette fonction (le J310 est instable).
Il est impératif que la vis en laiton Ø 4mm enfoncée au maximum soit ras les premières spires de L qui fait 10mm de long (0.2 mm x 50 spires). Le CV ajustable de 90 pF rouge ou 103 pF violet va nous servir au calage dans la bande de fréquence.

- Vis enfoncée en butée se caler sur 4.520 KHz. (ajuster avec CV)
- Dévisser d'environ +/- 9 à 10 tours et s'assurer d'arriver à 4.170 KHz.

La capacité de liaison 3,3 à 4,7 pF NPO, entre T1 et T2, prélève la HF sur le Drain de T1 pour rejoindre la chaîne amplificatrice T2 et T3 en large bande largement utilisée sur nos oscillateurs V.F.O. et P.T.O.

L'oscillateur P.T.O. est très peu sollicité au niveau de la HF. Il est aussi bien isolé de toute charge par T2 et T3. En sortie nous avons environ 1 à 2 volts P.E.P. La résistance ajustable P1 de 22K va régler le niveau HF à injecter sur le NE 612 N°2 (Pin 6)

L'utilisation de 2 amplificateurs séparateurs T2 et T3 n'est pas surfaite car elle conditionne aussi cette fameuse stabilité qui a fait la renommée de l'oscillateur Tesla -Vackar.
Bien que la sortie HF soir faite en haute impédance, l'oscillation est véhiculée vers la Pin 6 du NE612 N°2 par un petit coaxial de 10 à 15 cm de long. La réserve d'excitation HF est plus que suffisante pour négliger les pertes et la désadaptation d'impédance rencontrée. Ce qui compte, ç'est que ça fonctionne très bien.

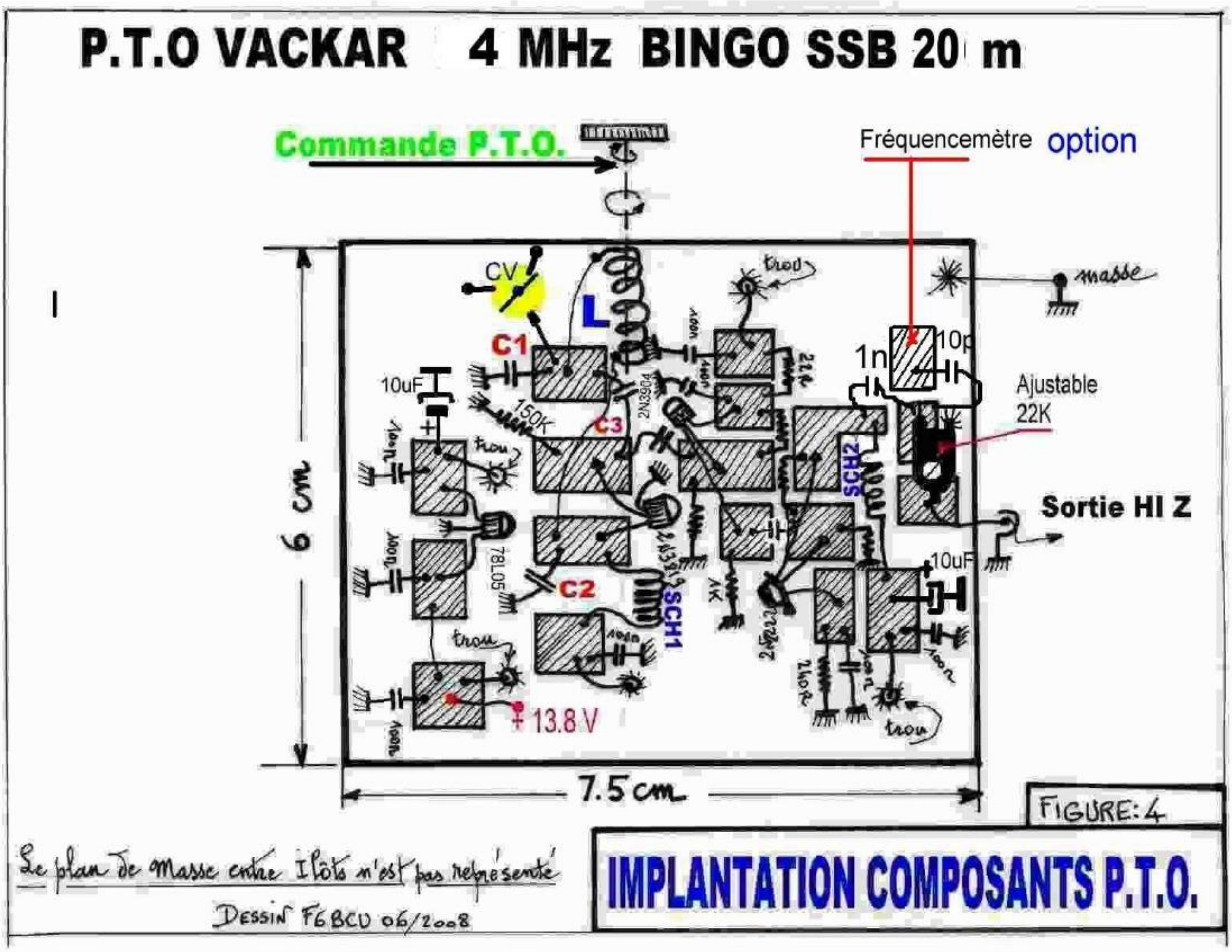
Note de l'auteur :

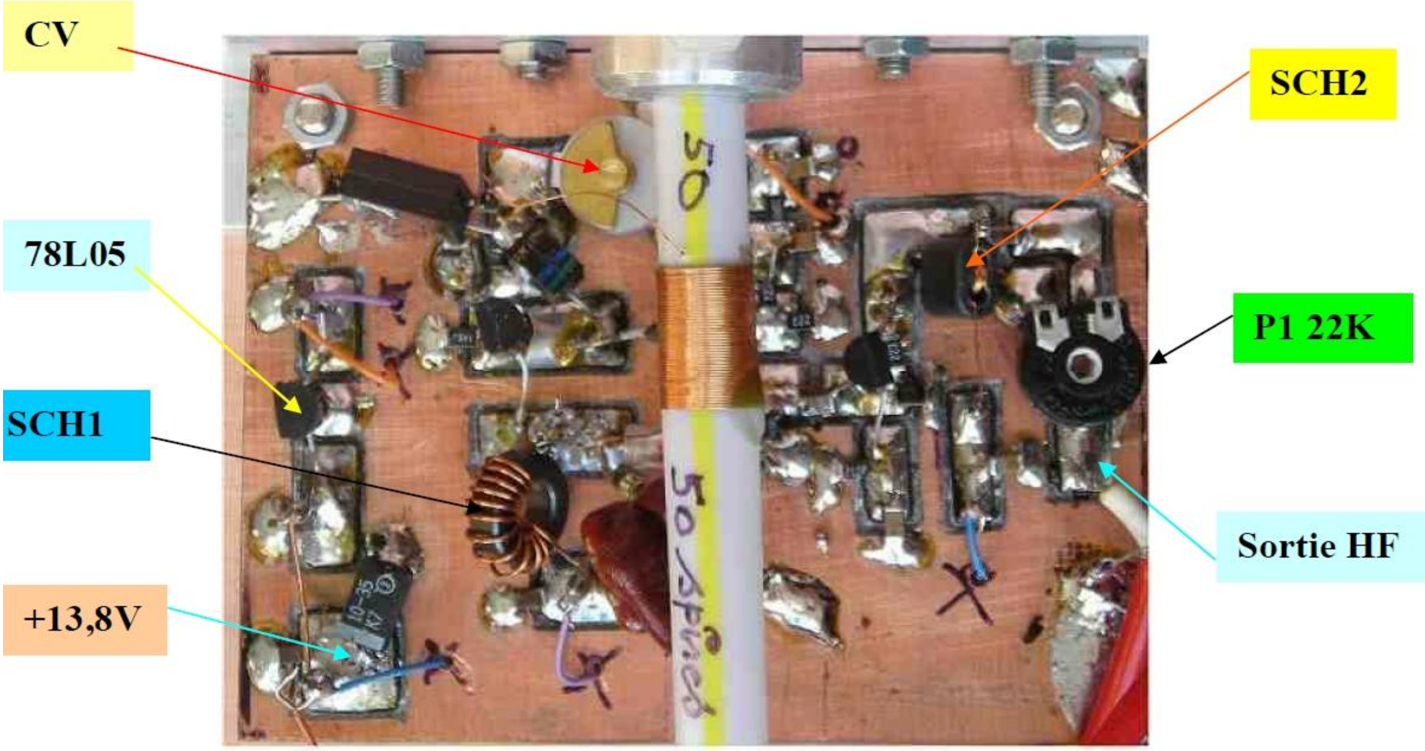
Nous avons prévu une option sortie fréquencemètre pour l'affichage de la fréquence de travail.
Un condensateur de 10pF au point chaud de P1 dérive le signal HF pour exciter le fréquencemètre.

PRÉCISIONS TECHNIQUES : VARIATION DE FRÉQUENCE SUR LE PTO

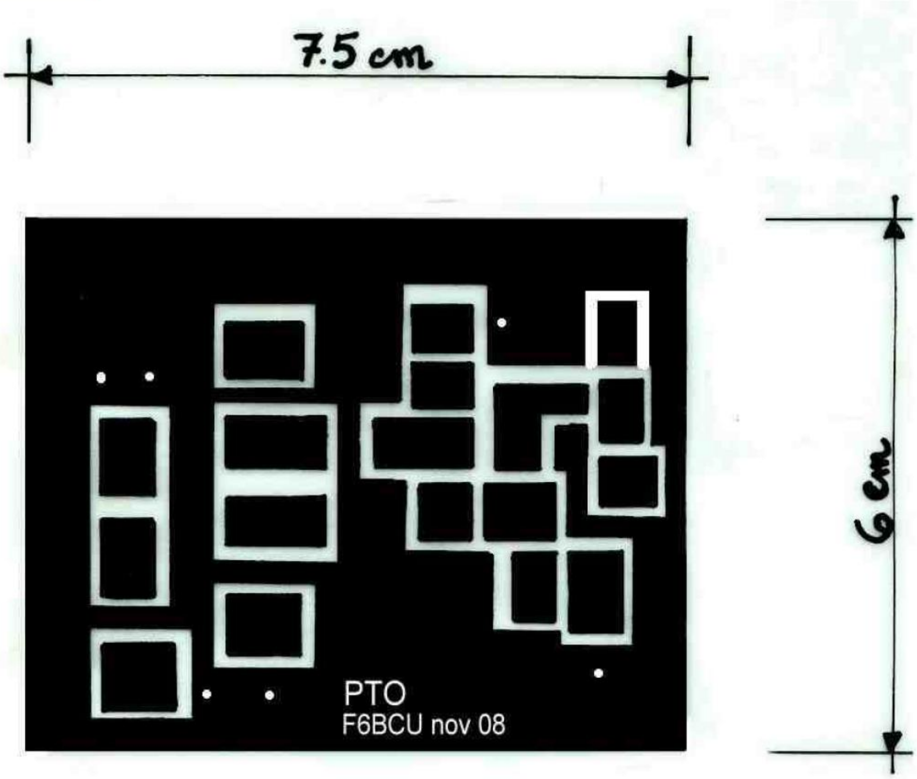
La variation de fréquence par tour de vis sur les fréquences les plus basses de 14.000 à 14100 est d'environ 30 KHz. Sur les fréquences les plus hautes de 14.300 à 14.350 KHz on atteint 40 KHz par tour de vis. Il n'existe aucun problème pour se caler avec précision sur une station CW ou SSB.
Autre exemple la couverture totale de la bande CW s'effectue en 2 tours de vis pour 60 KHz.

IMPLANTATION DES COMPOSANTS (Schéma et photographie)


P.T.O VACKAR 4 MHz BINGO SSB 20 m
Commande P.T.O.
Fréquencemètre option
CV
L
C1
C3
C2
10uF
150K
2N3904
78L05
SCH1
SCH2
trou
masse
1n
10p
Ajustable 22K
Sortie HI Z
10uF
13.8 V
6 cm
7.5 cm
FIGURE: 4
IMPLANTATION COMPOSANTS P.T.O.
Le plan de Masse entre Ilôts n'est pas représenté
Dessin F6BCU 06/2008

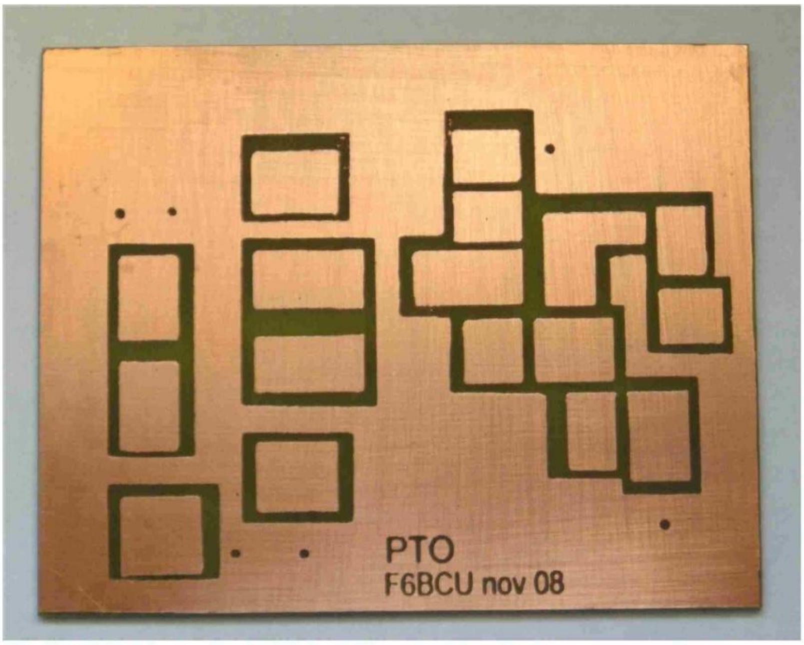

CV
78L05
SCH1
+13,8V
SCH2
P1 22K
Sortie HF

CIRCUIT CUIVRE

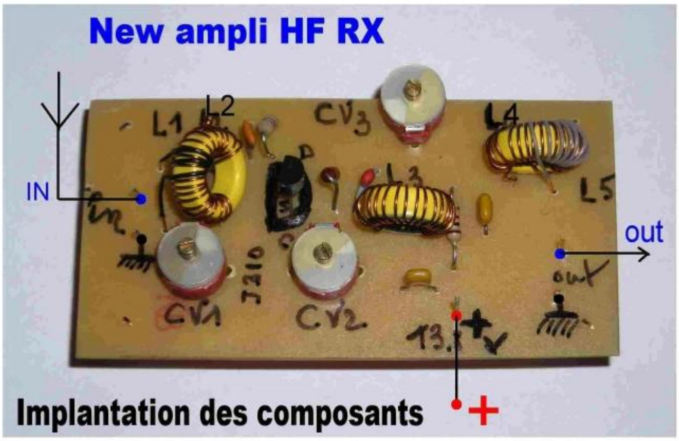

7.5 cm
6 cm
PTO
F6BCU nov 08

Remarque de l'auteur

Le câblage et l'implantation des composants s'effectuent en l'air côté cuivre. Souder et ajouter, dessouder et enlever des composants n'est plus un problème.

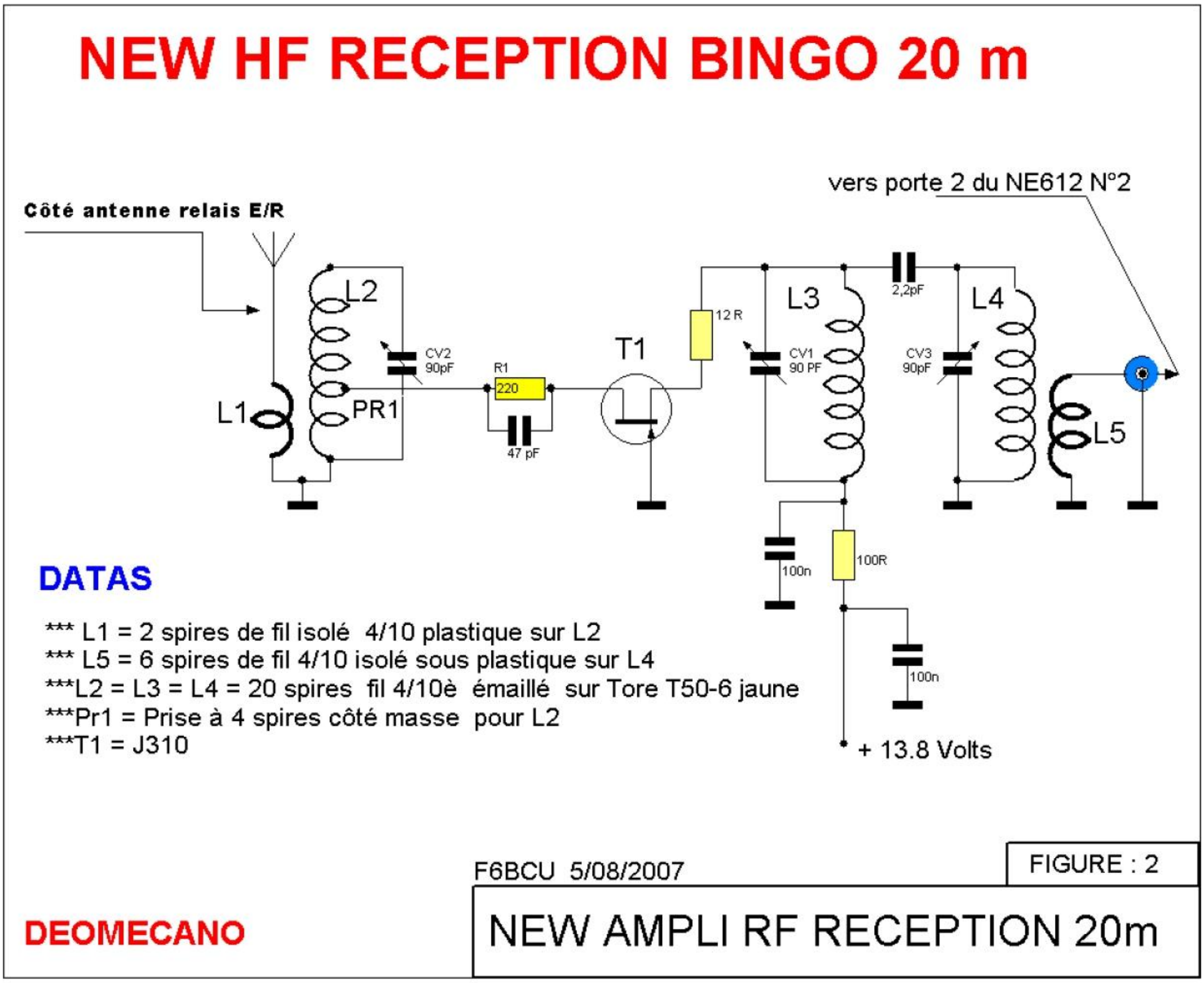

PTO
F6BCU nov 08

II—AMPLIFICATEUR HF RÉCEPTION


New ampli HF RX
L1
L2
CV3
L4
IN
L5
out
CV1
J310
CV2
13.8
+V
Implantation des composants
+

Cet amplificateur utilise un Fet Gate à la masse avec un J310 ; le gain est de l'ordre de 10dB. L'avantage de cet amplificateur HF : il est simple à monter, possède une excellente dynamique d'entrée, une résistance aux forts signaux et reste particulièrement stable dans le temps. Avec 3 filtres de bande en cascade, la rejection des forts signaux hors bande est efficace.

SCHÉMA


NEW HF RECEPTION BINGO 20 m
Côté antenne relais E/R
vers porte 2 du NE612 N°2
L1
L2
PR1
CV2
90pF
R1
220
47 pF
T1
12 R
L3
CV1
90 PF
2,2pF
L4
CV3
90pF
L5
100n
100R
100n
+ 13.8 Volts

DATAS

*** L1 = 2 spires de fil isolé 4/10 plastique sur L2
*** L5 = 6 spires de fil 4/10 isolé sous plastique sur L4
***L2 = L3 = L4 = 20 spires fil 4/10è émaillé sur Tore T50-6 jaune
***Pr1 = Prise à 4 spires côté masse pour L2
***T1 = J310

F6BCU 5/08/2007

FIGURE : 2

DEOMECANO

NEW AMPLI RF RECEPTION 20m

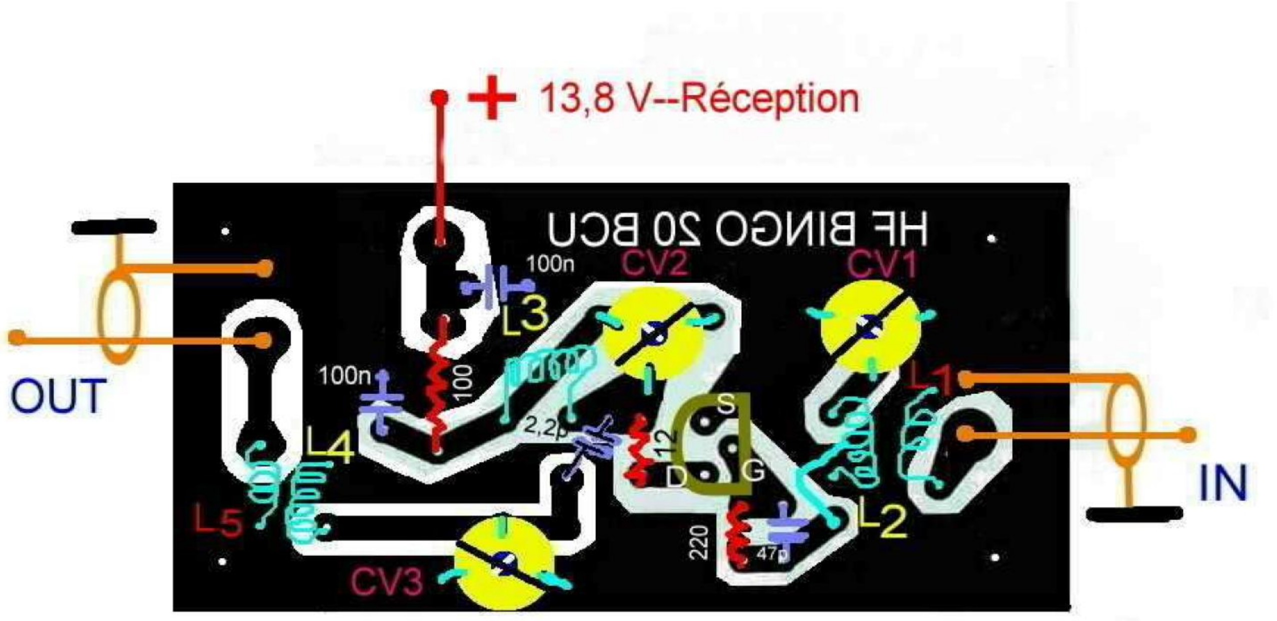
COMMENTAIRES TECHNIQUES

La bobine L2 doit présenter un certain coefficient de surtension (Q) comme bobinage d'entrée, le réglage d'accord vers 14.160 est très précis. Ceci est du au peu de spires entre Pr1 et la masse et aussi, à la faible capacité de liaison entre Pr1 et la source de T1 (47 pF, en général c'est de 1nF à 10 nF en décamétrique) ; L2 et L4 forment avec leurs capacités d'accord un autre double filtre de bande très sélectif. L5 présente pour un circuit couplé plus de spires que la normal car il sort en haute impédance pour favoriser le NE612 mélangeur N°2 qui entre aussi le signal HF réception en haute impédance.
Le courant mesuré dans le Drain du J310 est de 8 à 10mA.

DÉSIGNATION DES COMPOSANTS (DATAS)

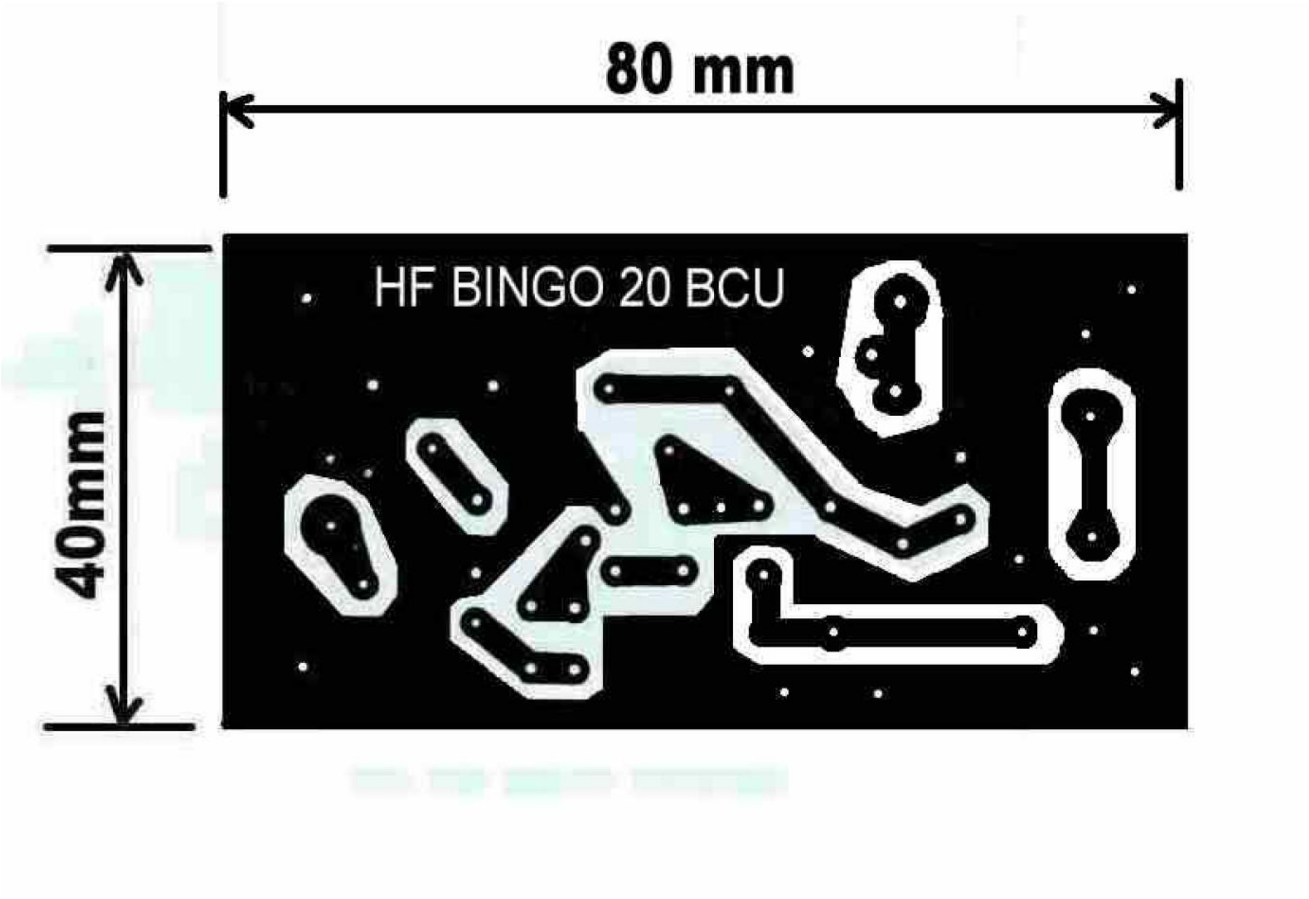
TA = J310 Fet (conseillé)
L1 = 2 spires de fil isolé 4/10 sous plastique enroulé sur L2 en sens inverse
L5 = 6 spires de fil 4/10$^{\text{ème}}$ isolé sous plastique enroulé sur L4 en sens inverse
L2 = L3 = L4 = 20 spires de fil 4/10$^{\text{ème}}$ émaillé sur Tore T50-6 jaune
Pr1 = Pise à 4 spires côté masse pour L2
CV1 = CV2 = CV3 = condensateur ajustable en plastique rouge 90 pF ou violet 103 pF

IMPLANTATION DES COMPOSANTS



Implantation des composants
HF réception

CIRCUIT CÔTÉ CUIVRE



Dans la 3ème partie sera décrit le Driver P.A. et le circuit de Commutation antenne E/R

Fin de la 2ème Partie

INFORMATION

Les éléments principaux constitutifs du P.T.O :

Le manchon en aluminium, la vis 4 mm en laiton sont disponibles chez FITRR Gilbert VANDAMME adresse nomenclature radioamateur.

F8KHM –Radio club de la Ligne bleue en Déodatie

SAINT DIE DES VOSGES--FRANCE

F6BCU- Bernard MOUROT—9 rue de Sources—REMOMEIX--VOSGES
15 décembre 2008

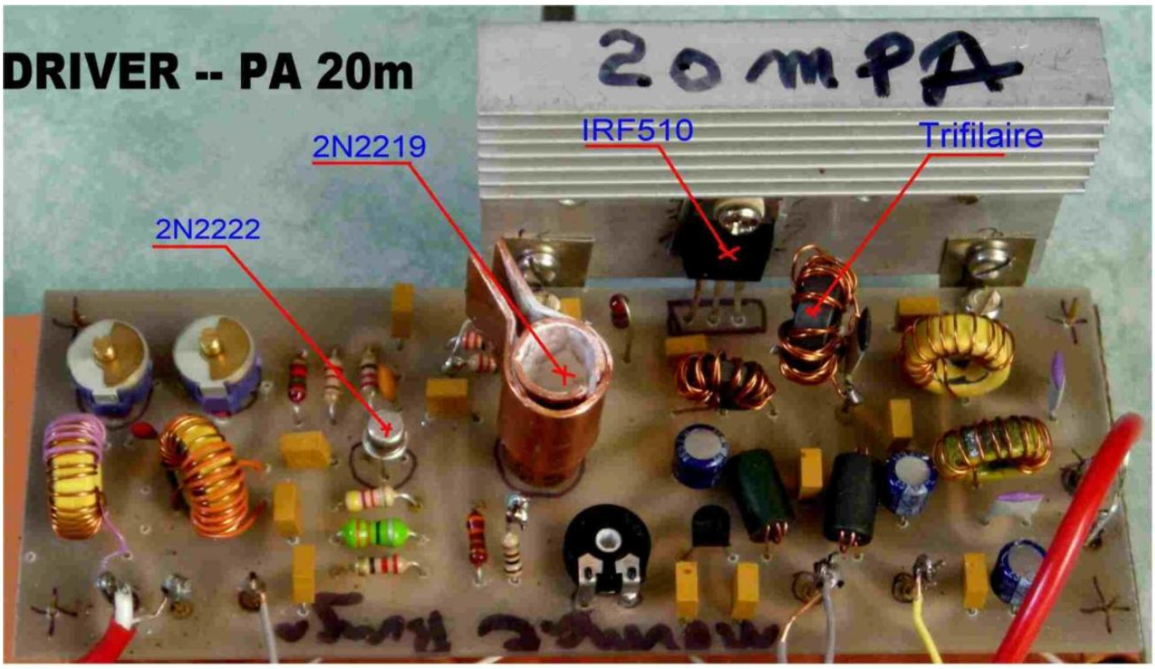
DEOMECANO - BINGO

Pour bien construire son Transceiver
mono-bande QRP, SSB ou CW

TRANSCEIVER **BINGO SSB 20 Mètres et P.T.O. sur circuit imprimé

par F6BCU Bernard MOUROT

3ème Partie



I—DRIVER ET P.A. (power amplifier) DEOMECANO-BINGO

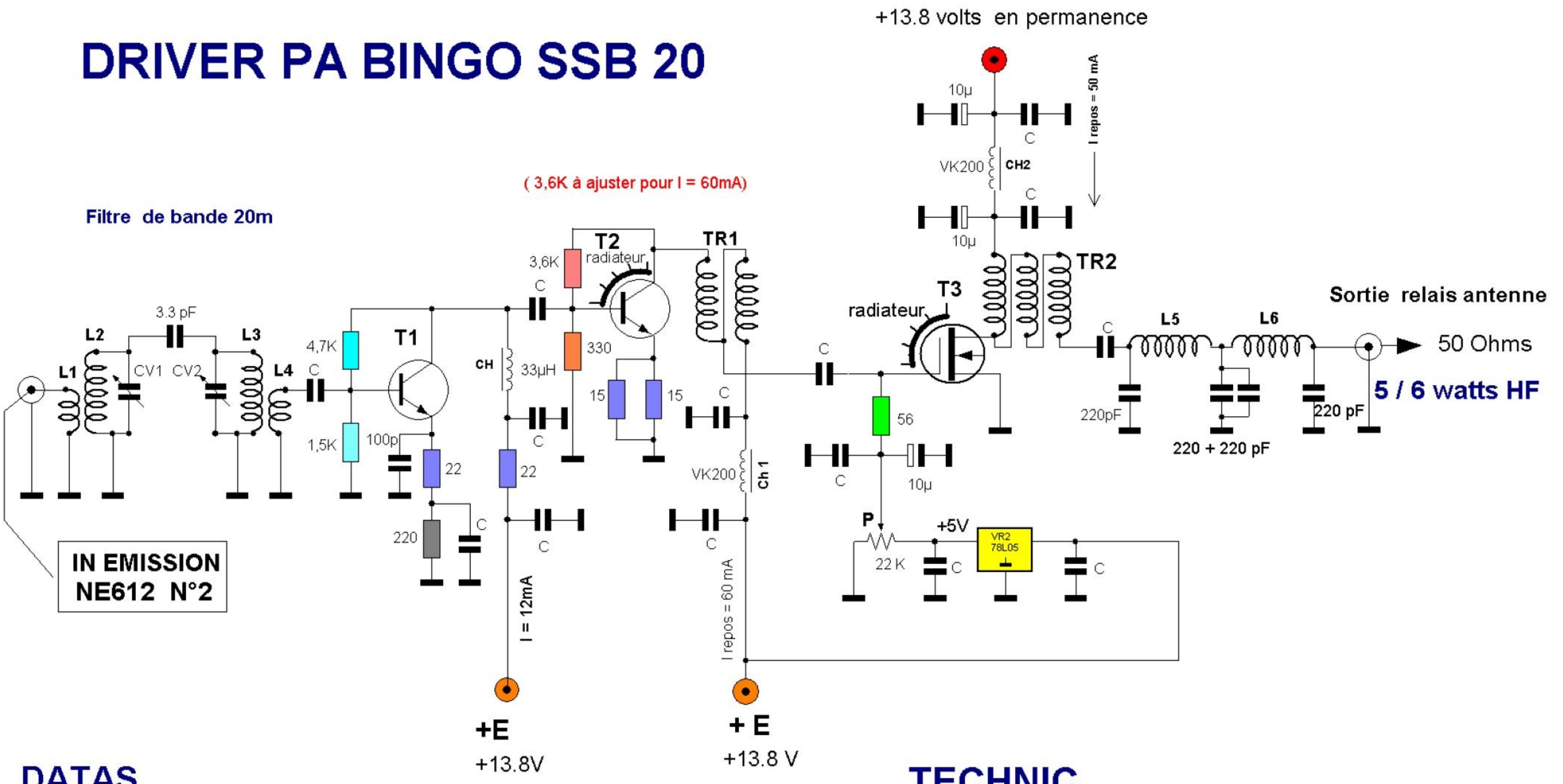
Il y a quelques années l'approvisionnement en transistors d'émission dont la grande majorité était issue de la période Citizen bande facilitait la construction d'étages émissions de petites puissances pour un prix attractif. Mais récemment, la mise en vente sur le marché de copies, avec des caractéristiques fantaisistes, les problèmes rencontrés et la non-fiabilité des montages dans le critère de la reproductibilité, nous ont amenés à nous orienter vers les Mosfets. Ces transistors à vocation industrielle, sont utilisés dans la technique de la commutation rapide de haute puissance.

Il s'avère que certains Mosfets courants disponibles chez les revendeurs fonctionnent fort correctement en émission, pour un prix de 1 à 2 €uros. A l'usage, l'expérimentation et les mesures mettent en évidence certaines règles pratiques, une base pour leur utilisation en émission. Ils deviennent pour le radioamateur source d'un renouveau dans la manière de faire de l'émission HF à petite ou forte puissance.

L'étage de puissance qui équipe le transceiver BINGO SSB ou CW 20 actuel est le résultat de nombreuses expérimentations de l'auteur F6BCU.
La simplicité du montage pour la puissance de sortie qui dépasse les 4 à 6 Watts HF démontre que les Mosfets du type IRF510 bien que non prévus pour l'émission fonctionnent d'une manière admirable.

SCHEMA DRIVER-PA

DRIVER PA BINGO SSB 20


+13.8 volts en permanence
(3,6K à ajuster pour I = 60mA)
Filtre de bande 20m
L1
L2
3.3 pF
L3
CV1 CV2
L4
C
4,7K
1,5K
T1
100p
22
220
C
IN EMISSION
NE612 N°2
CH
33µH
22
C
C
I = 12mA
+E
+13.8V
3,6K
C
T2
radiateur
330
15
15
TR1
C
VK200
Ch 1
C
I repos = 60 mA
+ E
+13.8 V
C
56
C
10µ
P
22 K
+5V
VR2
78L05
C
C
T3
radiateur
10µ
C
VK200
CH2
C
10µ
I repos = 50 mA
TR2
C
L5
L6
220pF
220 + 220 pF
220 pF
Sortie relais antenne
50 Ohms
5 / 6 watts HF

DATAS

L2 = L3 = 18 spires fil 4/10ème émaillé sur Tore T50/2 jaune Amidon.
L1 = L4 = 8 spires file isolé sous plastique 4/10 sur L2-L3 sens inverse.
L5 = L6 = 12spires 4/10 émaillé sur tore T50/6 jaune Amidon
TR1 = 10 spires bifilaire 4/10 émaillé sur Tore 37/43 Amidon
TR2 = 10 spires trifilaire 4/10 émaillé sur Tore 50/43 Amidon
CV1 = CV2= ajustable plastique 90pf rouge ou 106 pF violet
P = résistance ajustable 22K genre Piher
78L05 = Régulateur 5 V 100mA
CH = self de choc 33uH- CH1= CH2 = VK200 ou 8 tours fil 5/10 sur 37/43
T1= 2N2222 ou 2N3904 --- T2 = 2N2219 ou 2N2219A --- T3 = IRF510

TECHNIC

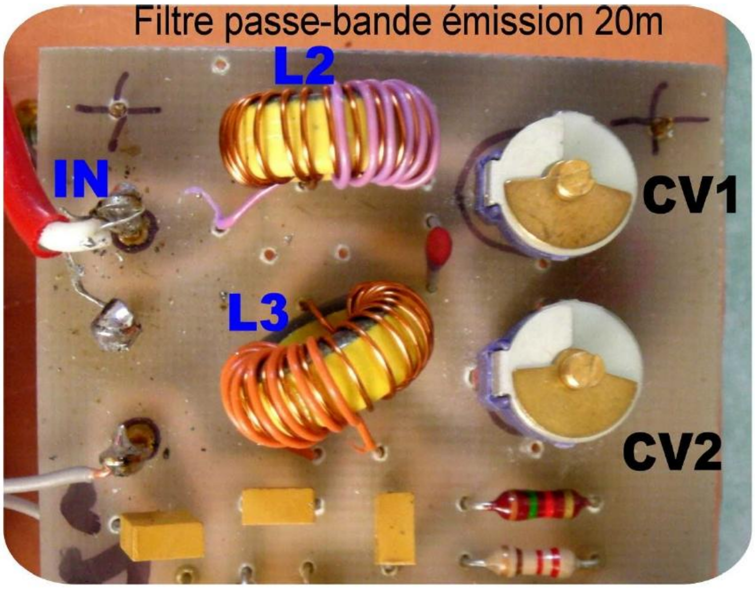
Courant repos IRF510 = 50 mA
Courant Max IRF510 sous 13.8 V = 1A
Courant collecteur 2N2219 = 60 mA maximum
Courant collecteur 2N2222 = 10 à 12 mA

FIGURE 2

Dessin F6BCU 23/10/2008 La Ligne bleue

DRIVER PA BINGO SSB 20

ÉTAGE DRIVER



L'étage amplificateur Driver se compose d'un double filtre de bande (L2, L3) accordé sur 40 m et d'un amplificateur large bande composé de 2 transistors en cascade : un 2N2222 et un 2N2219.
Le signal HF disponible sur la pin 4 du mélangeur NE612 N°2, n'excède pas une fraction de mW HF. Il faut presque 30dB de gain pour atteindre 100 à 150 mW HF dans la bande 40m pour exciter correctement l'étage de puissance (PA).
L'étage driver proposé n'est pas une nouveauté car utilisé par d'autres constructeurs. Nous avons retrouvé ses origines dans le manuel de l'Atlas 210X (avec d'origine un 2N2222 et 2N3866) ; il est de conception simple avec des composants ultra-courants. Sur 40 m le Driver 2N2219 permet de faire atteindre facilement 4 à 6 Watts HF à la sortie du PA Mosfet IRF510.

SPÉCIFICITÉS DU DRIVER

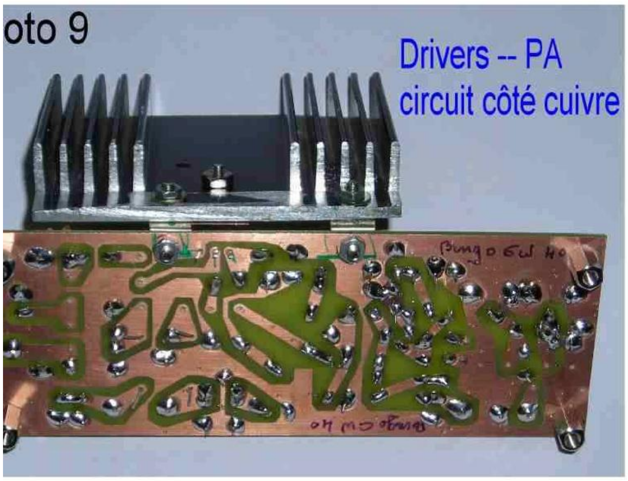
La première remarque est l'importance des cellules de découplage (self de choc et condensateurs), côté alimentation des collecteurs pour éviter tout risque d'auto-oscillations. Le courant drain du transistor T1 (2N2222) s'établit à 10mA environ mais peut monter à 12mA en fonction de la dispersion des valeurs des composants. Le transistor T2 (2N2219) est équipé d'un solide radiateur, bien que son courant Drain soit limité à 50mA. A cette valeur de courant drain, l'échauffement du transistor est encore raisonnable.
Un courant supérieur n'apportera pas plus de puissance, mais un fort échauffement.
Avec un courant de 50mA dans T2 et 13.5 à 13.8 Volts de tension alimentation, l'impédance de sortie avoisine 200 Ω.
Cette impédance de 200 Ω permet par l'intermédiaire de TR1 transformateurs large bande de 4/1 d'abaisser à 50Ω l'impédance sur la Gate de T3.

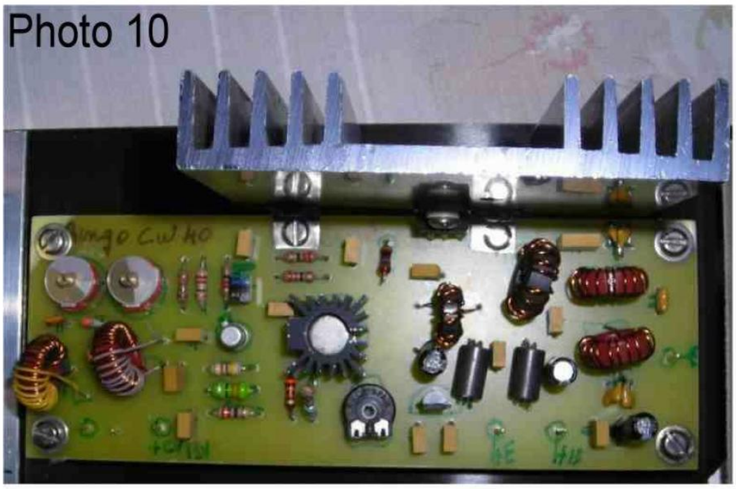
FILTRE DE BANDE ENTRÉE HF

Le double filtre de bande L2 et L3 d'entrée est spécialement étudié au niveau de L1 et L4, qui ont des enroulements de valeurs peu communes, notamment 9 spires pour L1 et 9 spires pour L4.
Avec ces valeurs d'enroulements vous tirerez le maximum de HF du PA IRF510 c'est à dire de 4 à 6 watts HF. Nous rappellerons que dans nos premiers essais avec le filtre de bande, voulant travailler

sous 50 Ω avec L1 et L4, et ne disposant que de 3 à 5 spires sur L1 et 4 spires sur L4, la puissance de sortie ne dépassait pas 2 à 3 watts HF. Après modification de L1 et L4 dans le sens de l'élévation des impédances, la puissance a plus que doublé. Le NE612 a ses entrées et sorties sur les mélangeurs à Z = 1000 à 1500Ω. Le fait de travailler en basse impédance sur les différentes portes (pin ou pattes) du NE612 est un facteur de stabilité en HF, mais le rendement s'en ressent.

ÉTAGE P.A (power amplifier)





FONCTIONNEMENT DE L'IRF510 P.A. EN ÉMISSION

Polarisation

Contrairement aux transistors bipolaires NPN courants en émission ces dernières années, et polarisés avec une tension légèrement positive (+ 0.6 à 0.9 volts, avec les Mosfets c'est l'inverse, ils doivent être fortement polarisés positivement (+3.5 à 4,2 volts). NPN ou Mosfet ont un point commun la polarisation 0 volts correspond à la classe C et aucun courant Collecteur ou Drain ne se manifeste. Nous verrons ultérieurement l'intérêt de cette classe C.

Le premier point est la polarisation variable de la Gate par un système régulateur 5 volts (78L05) et ajustage d'une tension variable entre 0 et + 5 volts sur la Gate par résistance ajustable **P** de 5K.
Le Drain est alimenté de 13.5 à 13.8 volts. Pour une tension de 3,6 à 4,4 volts (valeur moyenne) le courant Drain commence à se manifester. Il sera fixé à 50 mA (attention au réglage le courant monte rapidement et peut dépasser 2 à 3 Ampères).

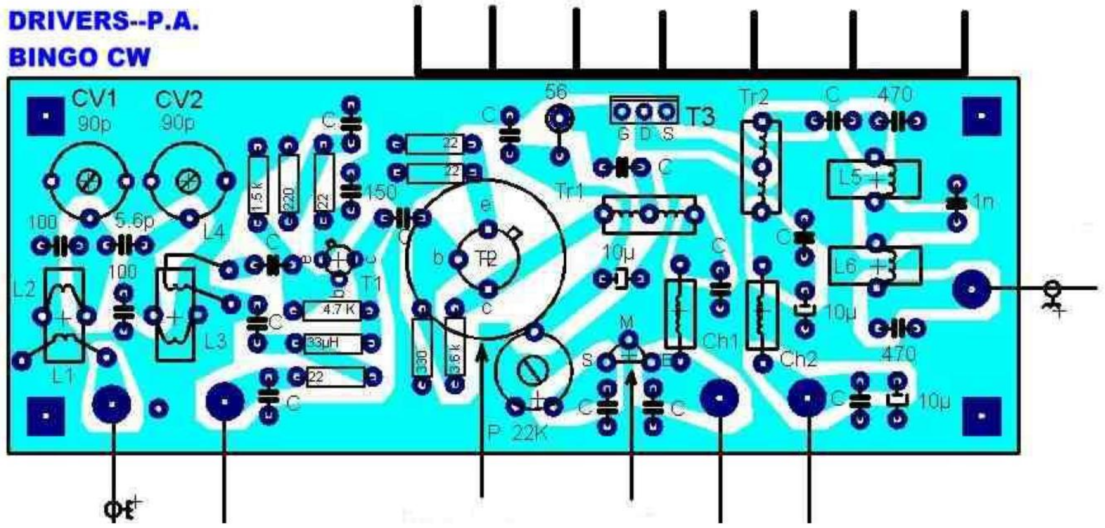
Le deuxième point est la fonction travail de la Gate qui d'origine est en très haute impédance (100K à 1MΩ.) L'expérimentation radioamateur a fixé certaines règles pour éviter toutes instabilités et auto-oscillation dans le fonctionnement du Mosfet en émission :

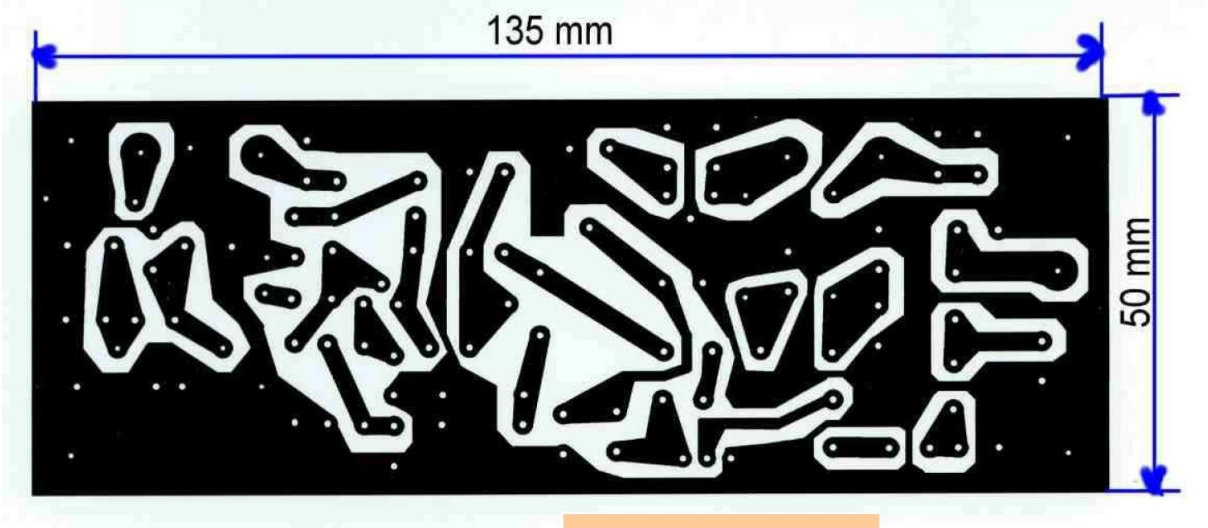
Impédance Gate

Il faut artificiellement fixer en basse impédance l'entrée Gate des Mosfets par une résistance de 10 à 50Ω découplée à la masse et véhiculant la tension de polarisation. Autre précision, la tension de polarisation s'exprime en volts on ne parle pas d'intensité. Dans certains montages, en série avec la 50Ω on met une résistance de 10K, ce qui n'affecte pas la tension de polarisation, mais confirme que la notion de courant de Gate ne peut se justifier, la tension de polarisation étant considérée statique.

Pour être reproductible par tous un circuit imprimé unique a été édité avec l'implantation des composants et le circuit côté cuivre à l'échelle 1/1. Ce circuit a été conçu avec des pistes larges, les dimensions en longueur 135 mm sont voisines de celles du générateur BINGO CW de façon disposer ces 2 platines parallèles lors de l'implantation dans le coffret.

Circuit Drivers—P.A.


DRIVERS--P.A.
BINGO CW
CV1
90p
CV2
90p
100
5.6p
100
L1
L2
L3
L4
C
1.5 k
220
22
150
T1
4.7 K
33µH
22
22
22
b
e
c
T2
330
3.6 k
P 22K
56
C
Tr1
T3
G D S
10µ
M
S
E
Ch1
Ch2
Tr2
C
470
L5
L6
1n
10µ
470
10µ



Côté cuivre

PA-Driver BINGO

DÉTAIL DES COMPOSANTS :

L2 = L3 = 18 spires fil $4/10^{\text{ème}}$ émaillé sur tore T50/2 rouge Amidon,
L1 = L2 = 8 spires fil isolé sous plastique $4/10^{\text{ème}}$ sur L2-L3 en sens inverse,
L5 = L6 = 12 spires $4/10^{\text{ème}}$ émaillé sur Tore T50/2 rouge Amidon,
TR1 = 10 spires bifilaire $4/10^{\text{ème}}$ émaillé sur Tore 37/43 Amidon,
TR2 = 10 spires Trifilaire $4/10^{\text{ème}}$ émaillé sur Tore 50/43 Amidon,
CV1 = CV2 = ajustable plastique rouge 90pf ou 106pF violet,
P = résistance ajustable 22K genre Piher,
78L05 = Régulateur 5 V 100mA,
CH = self de choc 33µH-----**CH1 = CH2** =VK200 ou 8 tours Fil$5/10^{\text{ème}}$ sur 37/43,
T1 = 2N2222 ou 2N3904 **----** **T2** = 2N2219 ou 2N2219A----**T3** = IRF530,
Courant de repos IRF510 = 50 mA
Courant maximum IRF510 sous 13,8V = 1 A
Courant collecteur 2N2219 = 50 mA maximum,
Courant collecteur 2N2222 = 10 à 12 mA.

CONFECTION DU TRANSFORMATEUR TRIFILAIRE

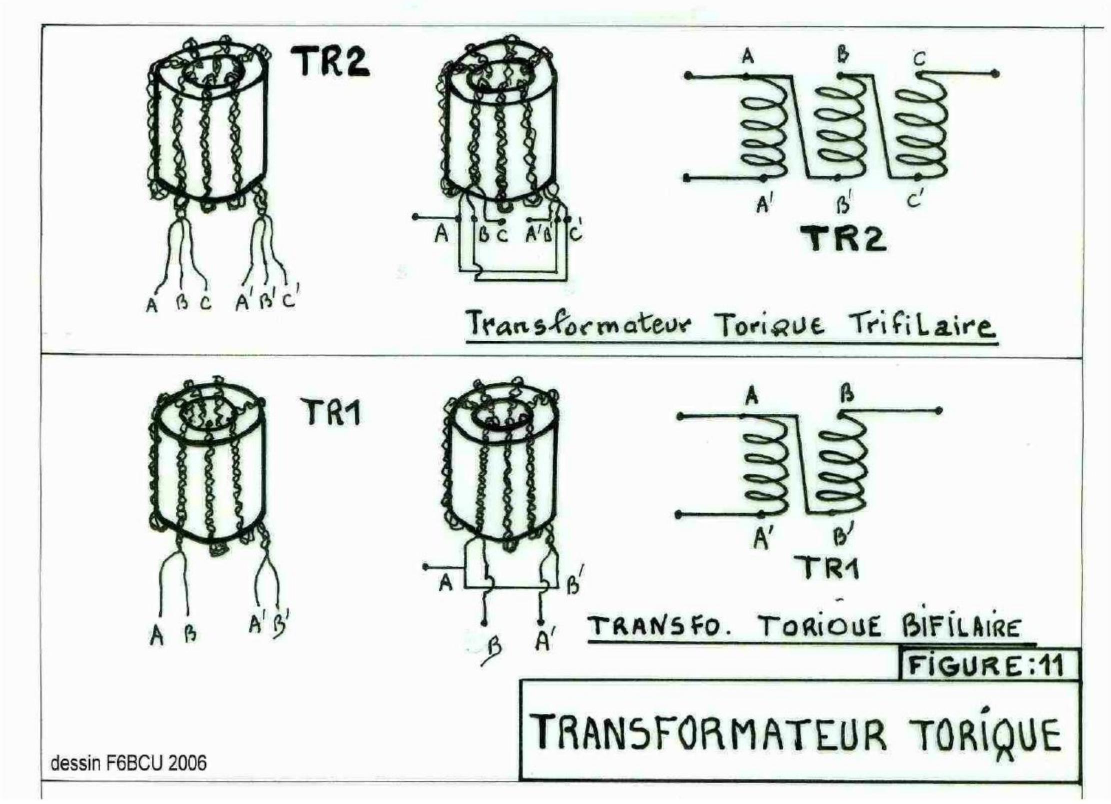
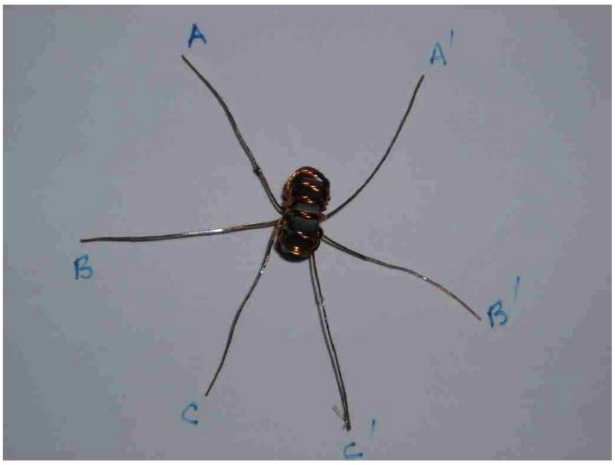
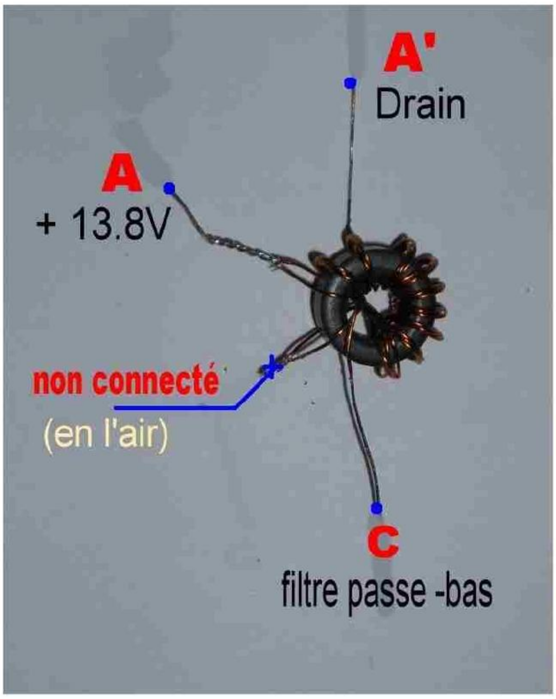

TR2
A B C A' B' C'
A B C A' B' C'
A B C
A' B' C'
TR2
Transformateur Torique Trifilaire
TR1
A B A' B'
A B' B A'
A B
A' B'
TR1
TRANSFO. TORIQUE BIFILAIRE
dessin F6BCU 2006

FIGURE:11

TRANSFORMATEUR TORIQUE




A'
Drain
A
+ 13.8V
non connecté
(en l'air)
C
filtre passe -bas

Photographies du détail de la confection du transformateur trifilaire. La partie marquée en l'air est repliée légèrement sans aucune incidence sur le fonctionnement et la puissance de sortie

Complément d'informations techniques :

L'utilisation du transformateur trifilaire de sortie avec l'IRF510 permet sur 20 mètres de doubler facilement la puissance HF et passer à 5/6 watts HF, le bifilaire ne permet pas plus de 2 à 3 watts HF maximum. Cette solution a aussi été appliquée avec succès sur le nouveau BINGO 17 m CW Quant à l'adaptation d'impédance nous sortons toujours en 50 Ω.

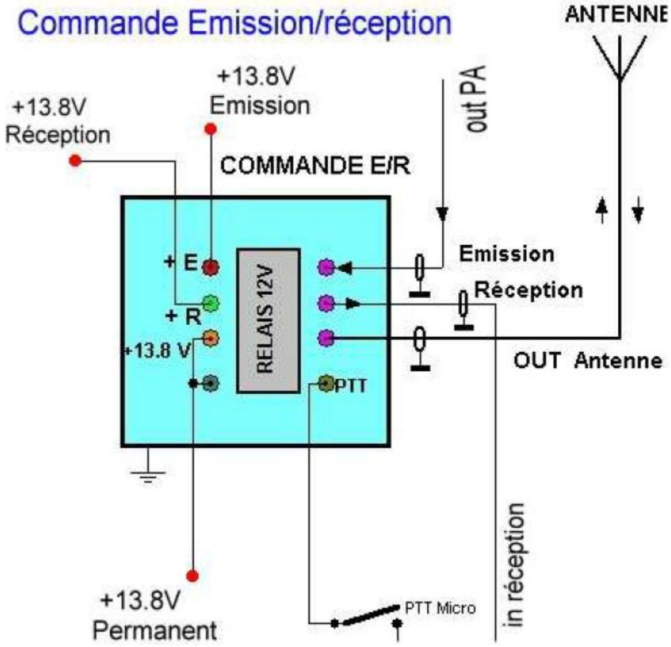
II—CIRCUIT DE COMMANDE EMISSION-RECEPTION

Commande E/R
Commande E/R
+E
+R
13.8 +
T
Rx
PTT
HUIGANG HRS2H-S-DC12V
HKE

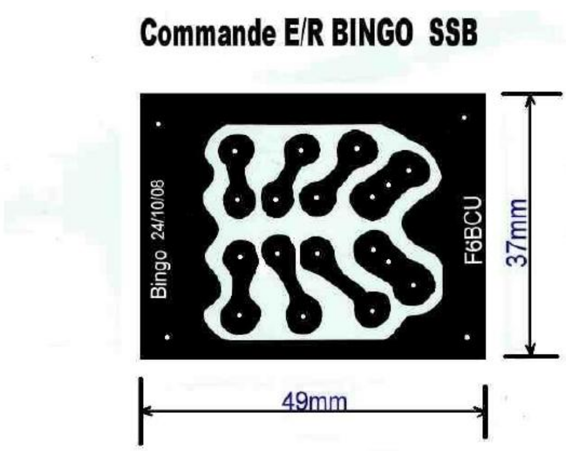
Ce système de commande de l'émission – réception par relais 2RT 12V est spécifique et identique à tous les Transceivers BINGO SSB de la ***Série DEOMECANO – BINGO*.**
Le passage émission-réception est commandé par le PTT du microphone qui est inséré en série dans le retour du relais à la masse.
Le relais assure 2 fonctions :

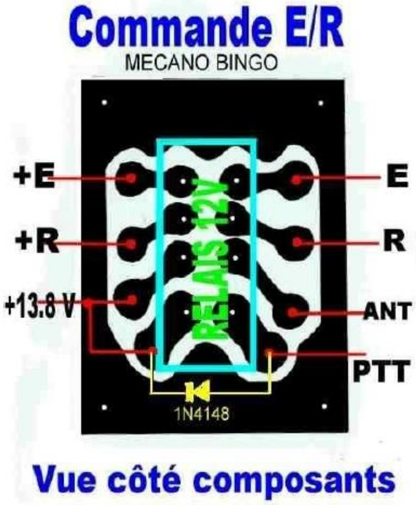
- La commutation antenne émission – réception
- La distribution automatique de la tension 13.8 V à la partie émission et réception du transceiver BINGO SSB

SCHÉMA


Commande Emission/réception
+13.8V Réception
+13.8V Emission
COMMANDE E/R
out PA
ANTENNE
+E
+R
+13.8 V
RELAIS 12V
PTT
Emission
Réception
OUT Antenne
+13.8V Permanent
PTT Micro
in réception

CIRCUIT IMPRIMÉ ET IMPLANTATION


Commande E/R BINGO SSB
Bingo 24/10/08
F6BCU
37mm
49mm


Commande E/R
MECANO BINGO
+E
+R
+13.8 V
E
R
ANT
PTT
RELAIS 12V
1N4148
Vue côté composants

Le relais utilisé est du type miniature 2 RT-12 volts de marque FINDER ou TAKAMISAWA etc… Il suffit de consulter la liste des revendeurs de composants électroniques. Pour le bon fonctionnement du système de commutation, vérifier la présence des tensions + E et +R, émission et réception et entendre le claquement caractéristique du relais.

Fin de la 3ème partie

F8KHM –Radio club de la Ligne bleue –- SAINT DIE DES VOSGES
F6BCU- Bernard MOUROT—9 rue de Sources—REMOMEIX--VOSGES
10 octobre 2008

DEOMECANO - BINGO

POUR BIEN CONSTRUIRE SON TRANSCEIVER MONO-BANDE QRP, SSB OU CW

TRANSCEIVER **BINGO SSB 20 Mètres et P.T.O sur circuit imprimé

par F6BCU Bernard MOUROT

4ème Partie

FINALISATION ET RÉGLAGES

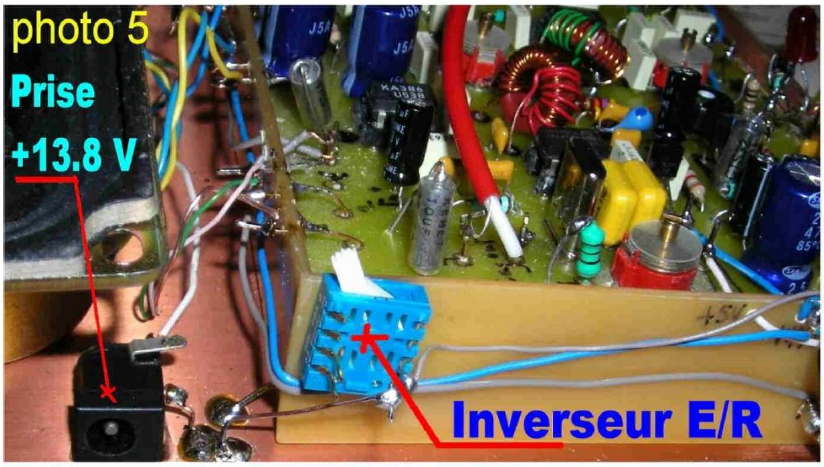
RÉGLAGES DE BASE (réception)

- Tous les circuits imprimés sont disposés sur une plaque en bakélite cuivrée de 20x30cm. comme expliqué dans la1ère partie.

- Commencer le câblage général côté alimentation permanente 13.8 volts et réception +R

- La platine Driver PA sera alimentée en dernier.

- Câbler la platine commande E/R et s'assurer de son bon fonctionnement, avec la commande PTT et la bonne distribution des tensions + 13.8 Volts en +E et +R. Dans le cas où le microphone Z = 400 à 600 ohms ne possède pas de commande PTT comme tout micro de CB, un interrupteur simple suffit comme sur notre construction photo 5 ci-dessous.



Sur la photo 5 la prise 13.8 V sert à l'alimentation générale du transceiver. Un simple inverseur à la place du PTT (interrupteur) commande l'Émission ou la Réception

- La platine générateur BINGO SSB doit déjà être opérationnelle (revoir les 2 articles « **Générateur BINGO SSB** » traitant de la description et des réglages).

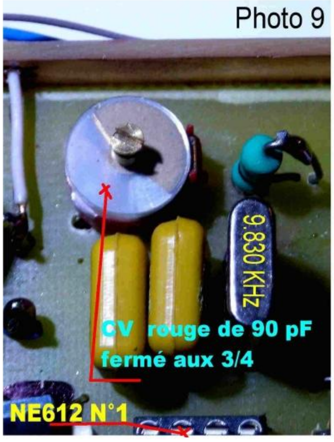


Photo 9

RÉGLAGE EN USB du Générateur BINGO SSB
Mais il ne faut pas oublier que sur la bande des 20 m nous travaillons en USB (bande latérale supérieur) et nous devons régler la fréquence de l'oscillateur porteuse du mélangeur NE612 N°1 sur la bonne bande latérale. La fréquence de réglage est de 9.827,2 KHz (fréquence indicative qui varie suivant le tri des quartz du filtre à quartz). La photo 9 indique la position exacte des lames du condensateur ajustable rouge de 90 pF qui sont fermées au 3/4.
Il restera à fignoler l'accord dans cette zone. Encore un avantage du ***Générateur BINGO SSB*** sur 40 et 80m en LSB, le CV est ouvert aux 3/4. Un seul CV ajustable règle en LSB ou USB sans modification du câblage.

- Le PTO fonctionne, il est doit-être réglé sur la bande à couvrir de 4.170 à 4.520 KHz. Le potentiomètre ajustable P1 de 22K est tourné côté masse (aucune HF ne sort).

- Brancher l'étage HF réception sur le « Générateur BINGO SSB » et l'alimenter en +R. Connecter l'entrée antenne à l'aide d'une pince crocodile relier à un fil volant de 1m.

- Générer environ sur charge fictive vers 14.160 une porteuse pure QRP de 5 watts HF en AM, FM ou CW avec un transceiver commercial. Ouvrir les commandes de gain manuel HF et BF du « Générateur BINGO SSB » et positionner P1 de 22K du PTO à ½ course. Tourner le P.TO et recevoir l'émission HF générée sur 14.160 KHZ (un fort sifflement).

- Régler CV1, CV2, CV3 de l'amplificateur HF au maximum de réception et réduire, si trop de signal, le gain manuel HF et BF. Revoir également le gain réception sur le « Générateur BINGO SSB » et fignoler l'ajustage de la C.A.G.

- Reprendre le réglage de P1 de 22K pour un maximum de réception.

Si vous connectez une bonne antenne vous devrez recevoir des stations de la bande des 20 m. Une fréquence très intéressante pour se repairer avec le PTO, c'est la bande étroite du PSK sur 14.070 qui est voisine des fréquences CW QRP et qui sur les fréquences supérieures avec un tour de vis (30 Khz de balayage) et pratiquement sur 14.100 KHz.

RÉGLAGES ÉMISSION (platine Driver -- PA)

- Ne faire aucune connexion (câble coaxial) entre ** **IN L1**** et le NE612 N°2.

- Faire le branchement du + 13,8Volts (en permanence) sur T3.

- Connecter +E de T1 et T2, passer en émission et ajuster par la résistance ajustable **P** le courant drain de T3 à 50 mA (mettre un appareil de mesure en série dans le Drain de T3 **au +13.8V en permanence).**
- Mesurer les courant collecteurs de T1 et T2 (10 à 12ma pour T1 et 60ma pour T2) à 60mA T2 chauffe **: il faut un bon radiateur home made**

UN RADIATEUR HOME MADE

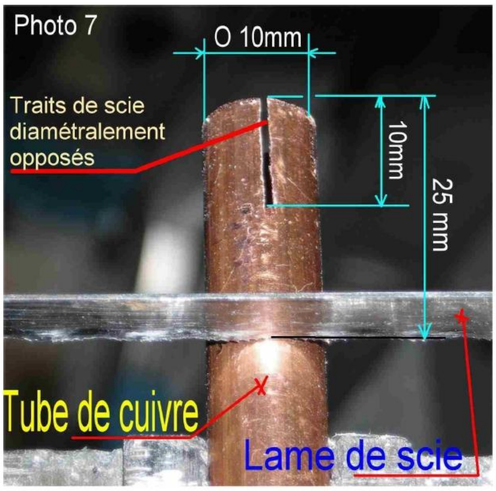
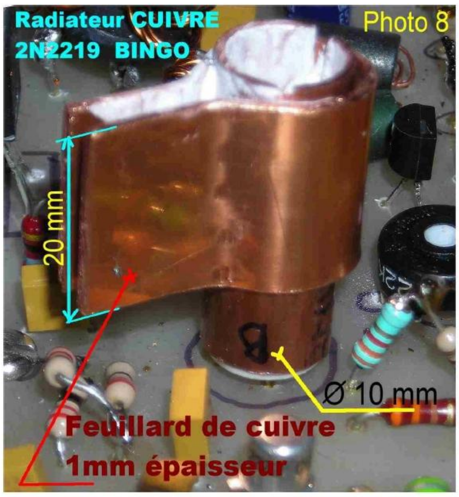


Photo 7
O 10mm
Traits de scie diamétralement opposés
10mm
25 mm
Tube de cuivre
Lame de scie


Radiateur CUIVRE 2N2219 BINGO
Photo 8
20 mm
Ø 10 mm
Feuillard de cuivre 1mm épaisseur

L'utilisation de tube de cuivre rouge de chauffage de Ø 10mm extérieur et de Ø 8mm intérieur est parfait pour refroidire un transistor 2N2219 dont le chapeau métal extérieur fait un Ø de 8,2mm Un double trait de scie à métaux sur le tube de 25 mm de long, tube emmanché à force sur le 2N2219 et un morceau de feuillard de cuivre rapporté et cintré sur le tube de cuivre (photo 7 et 8) forment un excellent radiateur à forte dissipation thermique.

- Mettre une charge fictive 10 watts (Wattmètre à indicateur digital ou analogique) à la sortie de l'étage de puissance et raccorder * **IN L1*** au NE612 N°2.
- Brancher un microphone ouvrir le gain micro au 3/4 (les ajustables CV1 et CV2 du filtre de bande Driver PA sont ouvert à moitié, fréquence du P.T.O. sur 14.160 KHz)
- Siffler dans le microphone le Wattmètre dévie : ajuster CV1 et CV2 pour le maximum de puissance nous atteignons 5 watts et plus. Raccorder la sortie du PA à la platine de commande E/R.
- Revoir l'injection de l'oscillation du P.T.O, tourner P1 de 22K pour avoir le maximum de puissance en émission. le réglage en infradyne est très souple (pour le réglage optimum, se tenir un peu en dessous du maximum de puissance)

A propos de la réception remarque de l'auteur

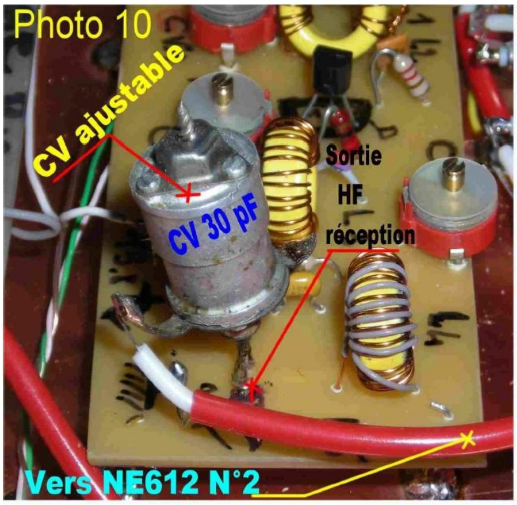


Photo 10
CV ajustable
CV 30 pF
Sortie HF réception
Vers NE612 N°2

Bien vérifier si vous n'avez pas trop de gain HF en réception (souffle important en branchant l'antenne). S'il est nécessaire de le réduire, insérer un petit condensateur ajustable comme sur la photo N°10 cet ajustable à une valeur de 30 pF et est très peu engagé, il est en série entre la sortie de l'amplificateur HF réception et le câble coaxial. Ultérieurement, vous pouvez le remplacer par une capacité fixe qui peut aller de 2,2 pF à 47pF.
Le fait d'avoir trop de gain HF peut saturer le mélangeur NE612 N°2 et gêner le bon fonctionnement de la C.A.G.

CONCLUSION de Noël

Ce soir 22 décembre 2008 il est 17h 10 heures locale la nuit tombe, nous sommes en train de taper à l'ordinateur pour finaliser cette conclusion. Le transceiver BINGO 20 m PTO est en veille depuis 16 heures, nous écoutons le 14.122 (14 MHz,122). Nous contactons VE2BX sur cette fréquence à 16 h 45 et à 17h15 CN2JB/mobile nous appelle et nous faisons QSO. C'est Jacky sud Maroc qui nous reçoit 52, mais QSA 5/5 avec nos 5 W HF et l'antenne ground plane ¼ d'onde, Jacky à 40 W HF en mobile et antenne verticale.

C'est bientôt Noël, le **BINGO 20 SSB—PTO** fonctionne très correctement et Jacky CN2JB/ mobile connaissait bien le BINGO de la revue Mégahertz, une surprise et beau un cadeau de Noël.

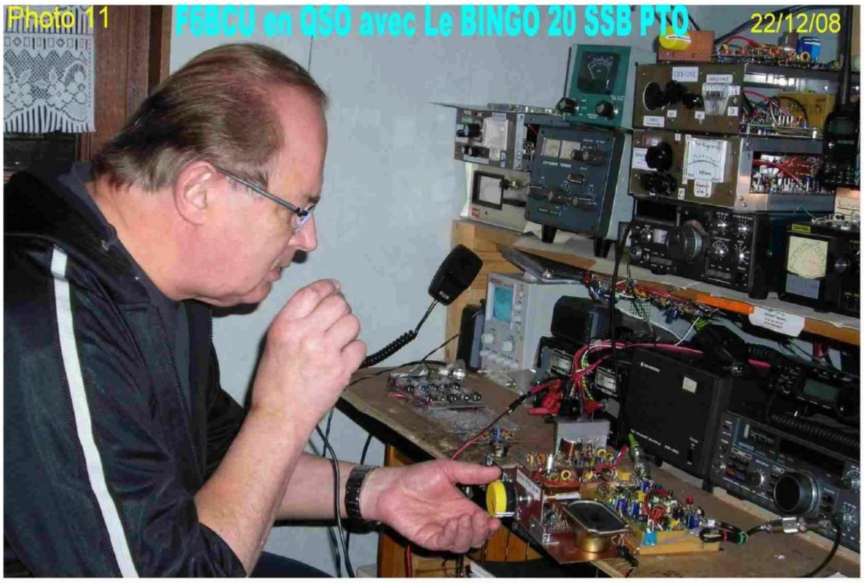


Photo 11
F6BCU en QSO avec Le BINGO 20 SSB PTO
22/12/08

Fin de la 4ème Partie

F8KHM –Radio club de la Ligne bleue en Déodatie

SAINT DIE DES VOSGES--FRANCE

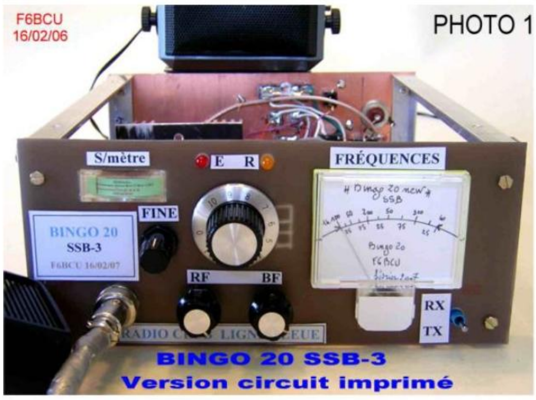
F6BCU- Bernard MOUROT—9 rue de Sources—REMOMEIX--VOSGES
22 décembre 2008

Construire son transceiver HF ou VHF QRP mono-bande mais c'est très simple !

AVEC LE GÉNÉRATEUR SSB BINGO

Conçu, expérimenté et réalisé par F6BCU
Implanté sur circuit imprimé par F5HD
Dont le 1er exemplaire a été câblé avec succès par F1JBX.

(texte écrit par F6BCU Bernard MOUROT)


F6BCU 16/02/06
PHOTO 1
BINGO 20 SSB-3
Version circuit imprimé

BINGO 80 construction F1JBX 02/2007
BINGO
F1JBX
3.669.7 MHz LSB

Les transceivers SSB QRP BINGO 20 et BINGO 80 ont été construits en février 2007. Totalement câblés sur circuits imprimés ils utilisent en commun le *GÉNÉRATEUR SSB BINGO. *

Depuis de nombreuses années l'auteur (F6BCU) étudie et construit des émetteurs et transceivers SSB. Le plus ancien modèle est un émetteur SSB datant de 1983 et décrit de A à Z dans la revue Mégahertz. Cet article est d'ailleurs disponible dans son intégralité dans le Handbook de la Ligne bleue sur support CD. L'idée de base était de pouvoir disposer d'un circuit universel capable de générer de la SSB sur une fréquence fixe et de la recevoir avec un détecteur de produit également inclus sur ce circuit universel. L'évolution des composants électroniques, la disponibilité d'Internet et la collaboration de F5HD et F1JBX, tout cet ensemble de points communs a largement contribué à la mise au point du **« GÉNÉRATEUR SSB BINGO »**. La revue Mégahertz a diffusé dans ses colonnes la version expérimentale du « **BINGO 40** » transceiver QRP mono-bande SSB de 2 watts HF disposant de ce fameux générateur SSB. Vous pouvez vous référer à cet article de décembre 2006 qui donne en référence toutes les sources bibliographiques.

La finalisation du projet « **GÉNÉRATEUR SSB BINGO** » a été concrétisé par le savoir-faire de F5HD, un incontournable dessinateur de circuits imprimés. Il doit détenir le record de la conception de circuits imprimés car la mémoire de son ordinateur contient plus de 700 modèles de sa composition.
Ce qui est remarquable c'est que le circuit conçut et dessiné par F5HD après 30 heures de travail n'a nécessité que quelques corrections mineures de notre part et une dernière contre vérification de F5HD.
Et tout se termine dès le début février 2007 par un coup de téléphone de F5HD :
« …. Bernard c'est super, Robert F1JBX fait de la réception avec la platine * **GÉNÉRATEUR SSB BINGO***…il écoute en ce moment le QSO du Jura avec F9RD et F6IAO sur 3750 KHz ; je lui ai fait un VFO et il rentre directement l'antenne dans le mélangeur NE612 sans aucun circuit accordé… »

Nous venions donc d'apprendre que le « Générateur SSB BINGO » était câblé rapidement par

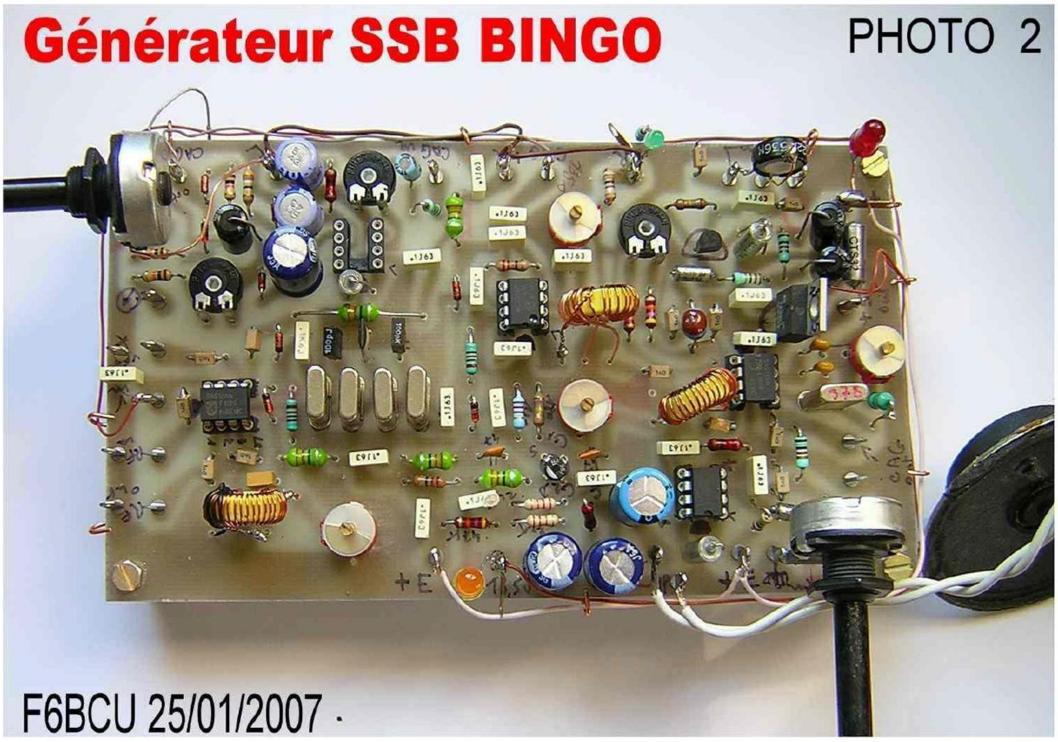
F1JBX, qu'il fonctionnait du premier coup en réception. Dans la huitaine suivante le **BINGO 80** était né avec 8 watts HF en SSB. Un QSO historique 80m entre F1JBX QRP avec son « BINGO 80 », F5HD et F6BCU le 13 février 07 a concrétisé le bon fonctionnement du « BINGO 80 ».

Du côté de F6BCU un deuxième « **GÉNÉRATEUR SSB BINGO** » était en construction. Il fut terminé et fonctionna aussi du 1^er^ coup. Mais d'autres circuits imprimés accessoires (VFO, Driver, PA) étant en réserve depuis fin 2006, le **BINGO 20-3** version ne fut totalement assemblé que le 16 février 2007. Rappelons qu'il existe aussi 2 versions expérimentales du **BINGO 20** en câblage* Manhattan*. Que le **BINGO 20** version 1 était déjà opérationnelle en mai 2006. Quant à la 3^ème^ version, construite sur circuits imprimés le * **BINGO 20-3*,** la description prochaine est programmée comme celle du **BINGO 80**.

I—GÉNÉRATEUR SSB BINGO

Sous le nom de « **GÉNÉRATEUR SSB BINGO** » nous sommes en présence d'un circuit imprimé très complet comprenant :

- Un amplificateur BF avec un LM386 bloqué automatiquement en émission,
- Une commande de C.A.G. sur circuit de commande autonome et séparé (un second LM386),
- Une commande Gain HF manuel conjointe avec la C.A.G automatique,
- Un véritable détecteur de produit et O.L. commune émission et réception (LSB ou USB)
- Un générateur DSB, un seul filtre à quartz 10.240 KHz Home made (déjà décrit)
- Un ampli micro à gain réglable pour micro standard de Z = 400 à 600 ohms.
- Une F.I. émission et réception séparée, facilement accessible sur 10.240 KHz pour les tests.
- Un 2^ème^ mélangeur NE612 sortie transverter, avec accès direct émission et réception au bandes radioamateurs HF et VHF moyennant quelques circuits externes accessoires.



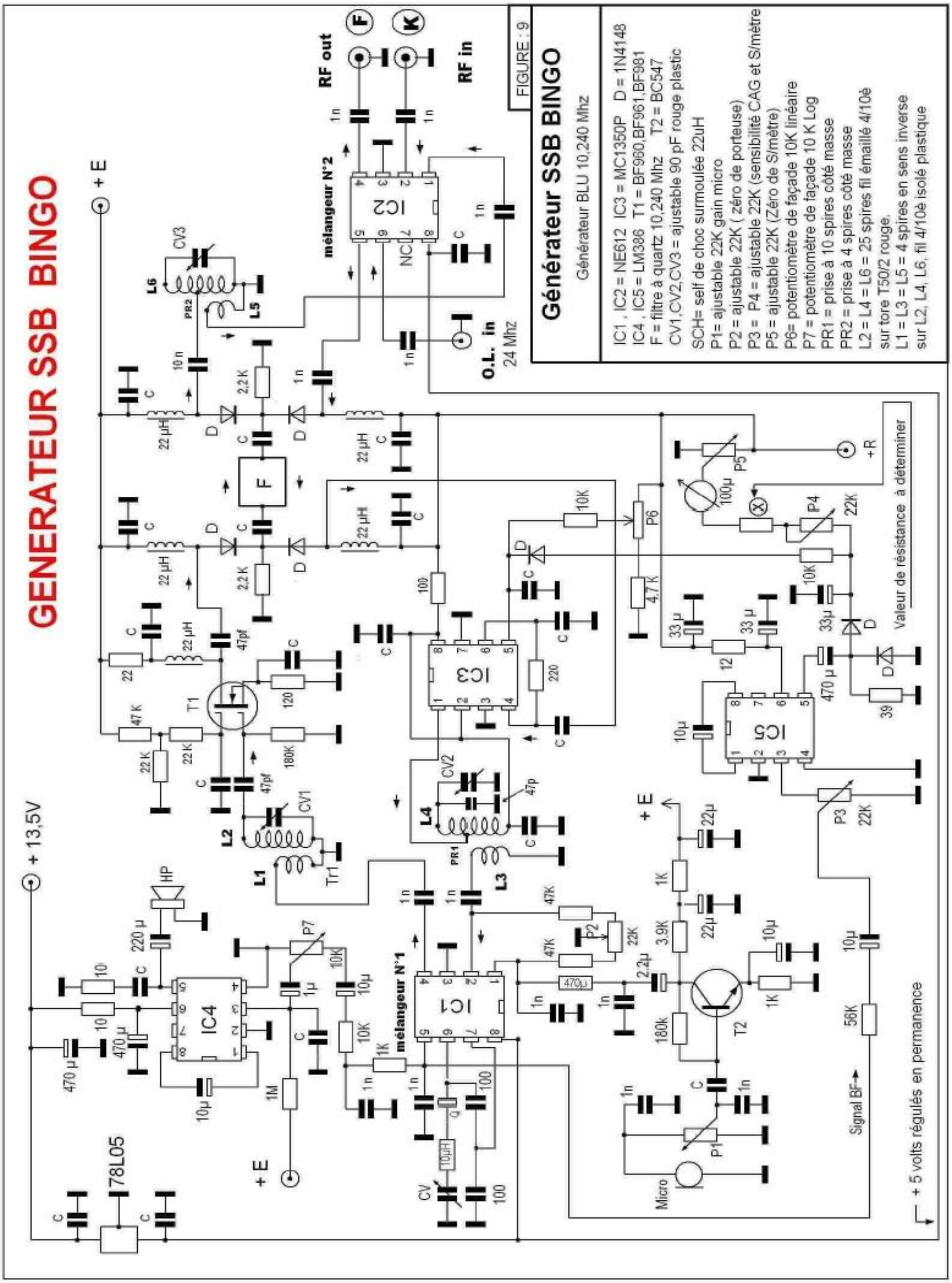
EXTENSION

Cette platine « **GÉNÉRATEUR SSB BINGO** » est un **TRANSCEIVER COMPLET** sur F.I. de 10.240 KHz. En ajoutant en complément quelques circuits externes accessoires :

- Un VFO simple, un VFO mélangeur ou un VXO,
- Un amplificateur HF réception, les filtre de bande réception,
- Les filtres de bande émission, le Driver émission et son P.A. (Power Amplifier),

Un transceiver QRP SSB mono-bande opérationnel au choix de 2 à 160 mètres est facile à construire.

II--SCHÉMA


GENERATEUR SSB BINGO
FIGURE : 9
Générateur SSB BINGO
Générateur BLU 10,240 Mhz
IC1 , IC2 = NE612 IC3 = MC1350P D = 1N4148
IC4 , IC5 = LM386 T1 = BF960,BF961,BF981
F = filtre à quartz 10,240 Mhz T2 = BC547
CV1,CV2,CV3 = ajustable 90 pF rouge plastic
SCH= self de choc surmoulée 22uH
P1= ajustable 22K gain micro
P2 = ajustable 22K (zéro de porteuse)
P3 = P4 = ajustable 22K (sensibilité CAG et S/mètre
P5 = ajustable 22K (Zéro de S/mètre)
P6= potentiomètre de façade 10K linéaire
P7 = potentiomètre de façade 10 K Log
PR1 = prise à 10 spires côté masse
PR2 = prise à 4 spires côté masse
L2 = L4 = L6 = 25 spires fil émaillé 4/10è sur tore T50/2 rouge.
L1 = L3 = L5 = 4 spires en sens inverse sur L2, L4, L6, fil 4/10è isolé plastique
RF out
RF in
F
K
O.L. in 24 Mhz
mélangeur N°2
IC2
mélangeur N°1
IC1
IC3
IC4
IC5
T1
T2
78L05
+ 13,5V
+ E
+ R
HP
Micro
Signal BF
+ 5 volts régulés en permanence
Valeur de résistance à déterminer
CV1
CV2
CV3
CV
L1
L2
L3
L4
L5
L6
PR1
PR2
Tr1
P1
P2
P3
P4
P5
P6
P7
Q
NC
22 µH
100µ
47pf
47p
10µH

COMMENTAIRES TECHNIQUES SUR LE SCHÉMA

Nous rappellerons simplement que les avancées techniques de ce **GÉNÉRATEUR SSB BINGO** sur circuit imprimé sont : sa remarquable simplicité, sa reproductibilité, n'utilisant que des composants courants disponibles dans le commerce du marché de France.

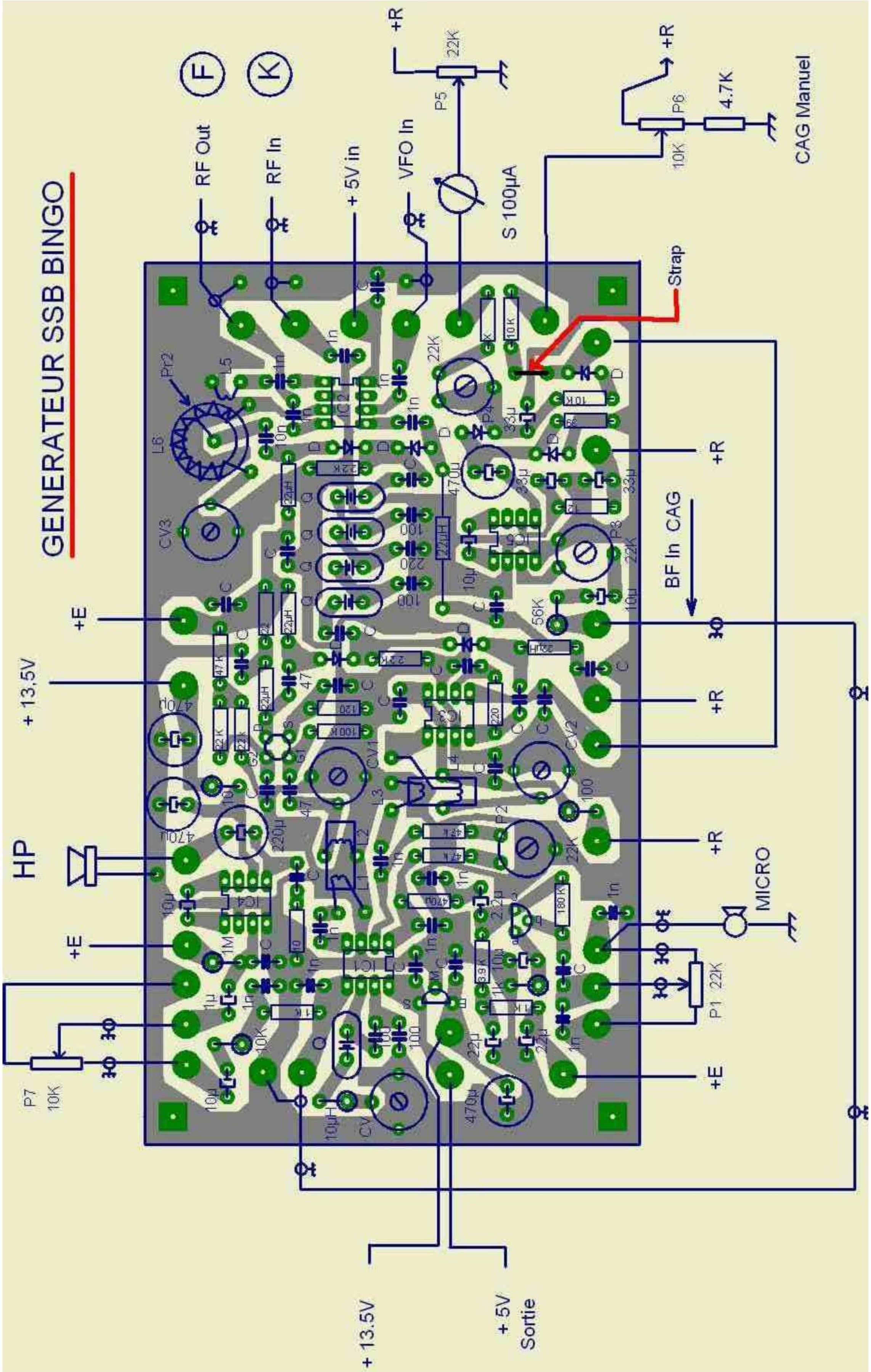
A noter :

- Passage Emission- Réception par seule commutation + 13.5 V Emission et Réception
- Seulement 2 mélangeurs NE612 utilisant tous leurs composants internes, pas de commutations superflues.
- Neutralisation de la BF en émission (IC4) par simple polarisation de la porte 3
- Un seul oscillateur porteuse (O.L.) commun à l'émission et à la réception LSB ou USB
- Un seul mélangeur IC1 NE612 assurant la fonction commune de générateur DSB et détecteur de produit, avec réglage simple du Zéro de porteuse (annulation) par P2
- Un seul filtre à quartz émission et réception commutation par diodes 1N4148
- Une chaîne F.I. réception d'un gain de 40 dB (IC3 MC1350) et commande C.A.G porte 5
- Une chaîne F.I. émission à mosfet T1 d'un gain de 15 dB
- Un amplificateur Micro T2 (un seul transistor) ultra simplifié
- Une commande de gain HF réception manuelle en façade conjointe avec la C.A.G.
- Une sortie pour un Vu/mètre analogique (S/mètre)
- Le Top : 3 circuits accordés sur Tores T50/2 rouges Amidon. (la simplicité)
- Un second mélangeur IC2 NE612 avec 3 portes disponibles pour le VFO ou VXO, une sortie RF out, une entrée RF in.

DÉTAIL DES COMPOSANTS :

IC1, IC2 = NEC12, IC3= MC1350, D= 1N4148
IC4, IC5 = LM386, T1 = BF960, BF961, BF980, BF981...
F = Filtre à quartz 10.240 KHz, T2 = BC547
C = 0.1uF ou 100nF, CV = CV1 = CV2 = CV3 = condensateur variable ajustable 90 pF plastique rouge ou violet de 100pF
SCH = Self de choc miniature surmoulée 22uH
P1 = résistance ajustable de 22 K, gain micro
P2 = Résistance ajustable 22 K, Réglage Zéro de porteuse.
P3 = P4 = résistance ajustable 22 K, sensibilité C.A.G et S/mètre
P5 = résistance ajustable 22 K, Réglage du Zéro de S/mètre
P6 = potentiomètre de façade 10 K linéaire
P7 = potentiomètre de façade 10 K log
PR1 = prise à 10 spires côté masse
PR2 = prise à 4 spires côté masse
L2 = L4 = L6 = 25 spires fil cuivre émaillé 4/10ème réparties sur Tore T56/2 rouge Amidon
L1 = L3 = L5 = 4 spires en sens inverse enroulé sur L2, L4, L6, fil 4/10ème isolé sous plastique
X est une valeur de résistance à déterminer expérimentalement ; à titre indicatif entre 5 et 100 K suivant l'appareil de mesure utilisé (100 à 500 uA)

III--IMPLANTATION DES COMPOSANTS


GENERATEUR SSB BINGO
F
K
RF Out
RF In
+ 5V in
VFO In
S 100µA
+R
22K
P5
+R
P6
10K
4.7K
CAG Manuel
Strap
+R
BF In CAG
+R
+R
MICRO
P1
22K
+E
+E
+ 13,5V
+E
HP
P7
10K
+ 13.5V
+ 5V
Sortie
Pr2
L5
L6
CV3
IC1
IC2
IC3
IC4
IC5
CV1
CV2
P2
P3
P4
L1
L2
L3
L4

Remarque

Nous avons signalé par une flèche rouge et le mot **STRAP,** le pontage par un fil de cuivre d'une diode qui a été supprimée.

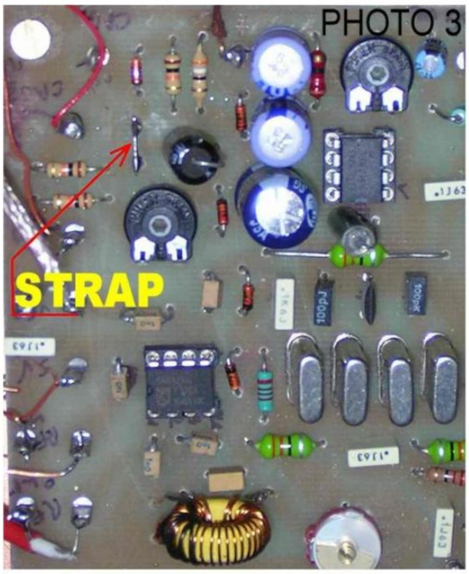
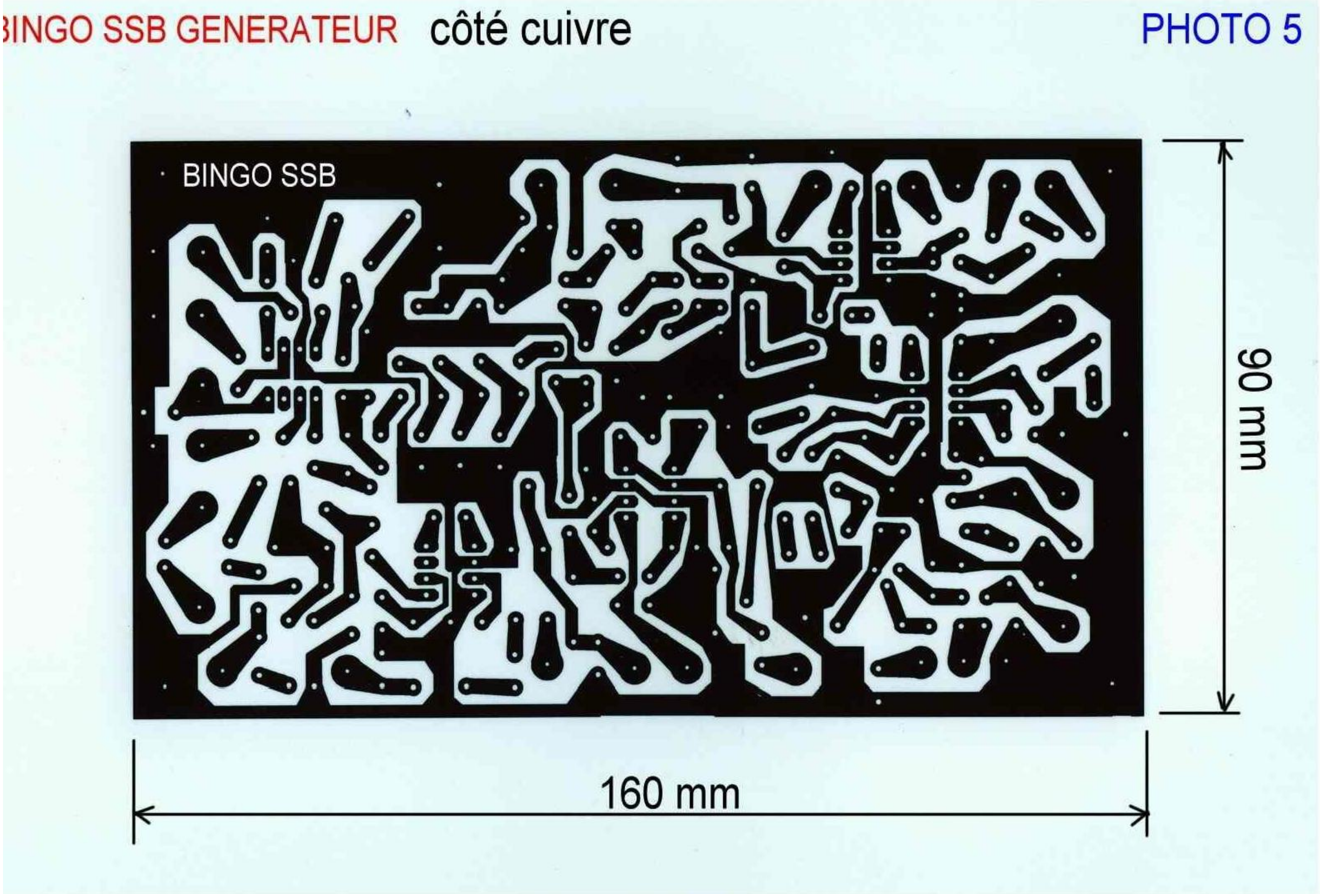


PHOTO 3
STRAP

La photo 3 renseigne sur la modification : le STRAP et son positionnement sur le circuit par rapport aux autres composants.

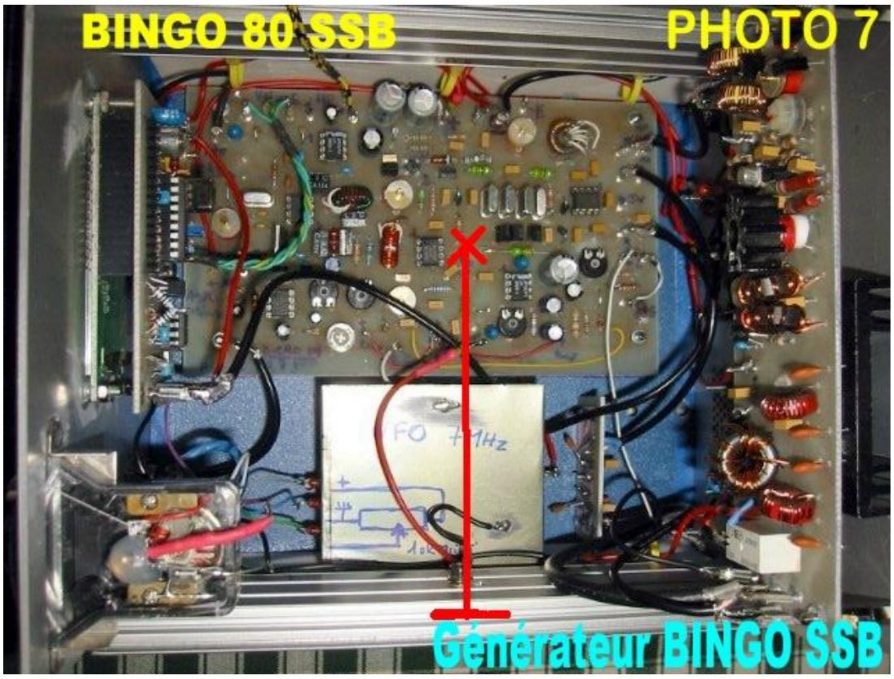
IV—CIRCUIT IMPRIMÉ CÔTÉ CUIVRE (simple face)

Nous tenions particulière en accord avec F5HD à ce que les pistes soient très larges, le type de circuit imprimé d'antan. Mais combien facile à souder, où dessouder n'est plus un obstacle car la piste large résiste fort bien à cette action même si elle est répétitive.

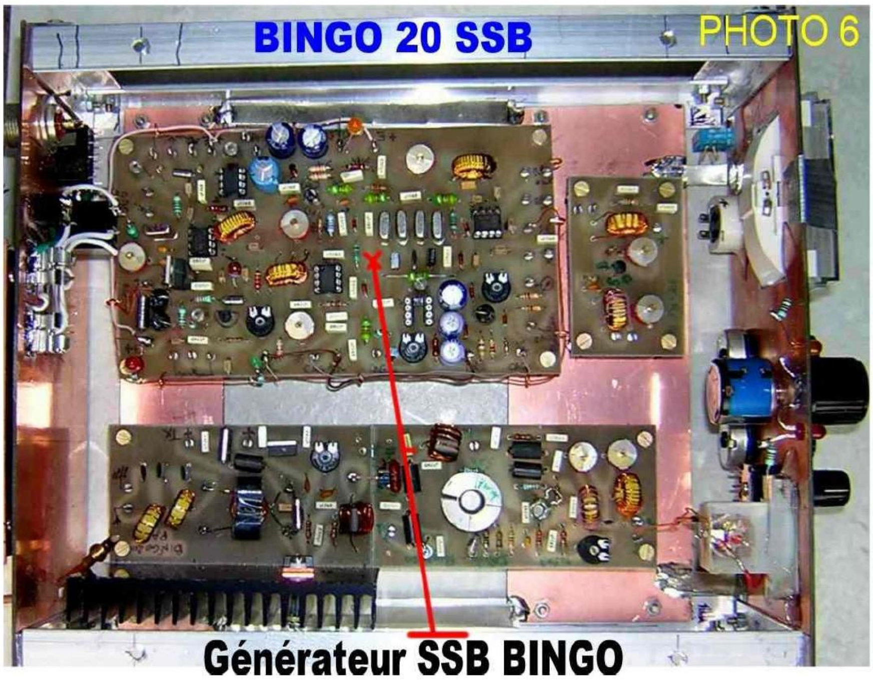

BINGO SSB GENERATEUR
côté cuivre
PHOTO 5
BINGO SSB
90 mm
160 mm

IMPLANTATION DU CIRCUIT IMPRIMÉ

Voici un premier exemple d'implantation de la platine ***GÉNÉRATEUR SSB BINGO*** dans le BINGO 80 de F1JBX ; voir la croix en rouge.


BINGO 80 SSB
PHOTO 7
FO 11Hz
Générateur BINGO SSB

Autre exemple d'implantation dans le BINGO 20-3 de F6BCU, la croix en rouge est située au milieu du ***GÉNÉRATEUR SSB BINGO***


BINGO 20 SSB
PHOTO 6
Générateur SSB BINGO

CONSTRUCTION DU CIRCUIT IMPRIMÉ ET IMPLANTATION

Nous pensons que ceux qui connaissent bien les circuits imprimés, comme leurs constructions, les opérations de perçage et de câblage et toutes les précautions à prendre, sont déjà des radioamateurs avertis et nous ne reviendrons pas sur des conseils et tours de mains qu'ils connaissent parfaitement.

Quant au circuit imprimé proposé il n'y a pas d'erreurs les 2 modèles correctement implantés, après vérification minutieuse des soudures et de tout cour-circuit entre + et – ont fonctionnés du premier coup !

V—RÉGLAGES

Il faut prévoir un montage sur table avec tous les périphériques : Haut-Parleur, potentiomètre HF et BF et faire un câblage en volant comme sur la photo 3 et 4 (vue du circuit côté composants)

- Aucun circuit intégré n'est enfoncé dans son support. Relier entre eux tous les + 13.5 Volts qui sont branchés en permanence.
- Vérifier la présence du + 5volts sur la porte 8 de IC1 et IC2, enfoncer IC4 sur son support.
- Un léger souffle doit-être perceptible dans le Haut-parleur.
- Tenir un objet métallique à pleine main (petit tournevis) et toucher la porte 3 du LM386 un fort ronflement se manifeste.
- Enfoncer le circuit intégré IC1 (NE612) dans son support et régler CV ½ fermé.

Remarque de l'auteur

Test rapide de la modulation et de la porteuse HF.

Il faut impérativement mesurer la fréquence de l'oscillateur interne de IC1, une seule et simple méthode. Ne pas souder la capacité de1nF aux bornes de la porte 4 mais une pinoche rigide de 1.5 cm ; si vous branchez un fil volant de 50 cm sur cette pinoche et déséquilibrez le mélangeur IC1 (à l'aide d'un fil et pinces crocodile passez la porte 1 à la masse) un fort sifflement sera audible dans un récepteur SSB réglé vers 10.240 khz.
Passer en émission et moduler dans le microphone (réglage de P1 et débrancher la porte 1 de la masse) vous allez entendre de la DSB c'est de la double SSB avec 2 bandes de modulation.

Affichage de la fréquence

Brancher un fréquencemètre entre la pinoche de la porte 2 et la masse, penser à reconnecter la porte 1 à la masse (pour déséquilibrer le mélangeur IC1). Lire la fréquence affichée et l'ajuster par rotation de CV vers 10.237 KHz.
Ressouder ensuite la capacité de 1nF sur la base de la pinoche et L1. Pour toute mesure de fréquence, la possibilité de dessouder la capacité côté pinoche donne les meilleurs résultats quant à la précision.

La suite des réglages

- Enfoncer IC2 et IC3 sur leur support. Passer en émission en branchant 1 m de fil en volant sur la sortie **RF OUT**, régler le récepteur de trafic sur 10.237 et s'écouter moduler en LSB au maximum de signal par réglage de CV1 et CV3 (la qualité de modulation n'est pas bonne car il faudra fignoler la fréquence de l'oscillateur porteuse.) Vous entendez aussi un fort sifflement, tourner P2 jusqu'à disparition du sifflement ou le réduire au minimum.
- Passer en réception et brancher le fil volant sur la borne de IC2 **RF IN** régler son émetteur SSB vers 10237 KHz, le brancher sur charge fictive avec la puissance minimum (quelques Watts) et le gain micro presque à Zéro.

ATTENTION : régler le gain BF du circuit ***GÉNÉRATEUR SSB BINGO*** au minimum comme le gain HF manuel.

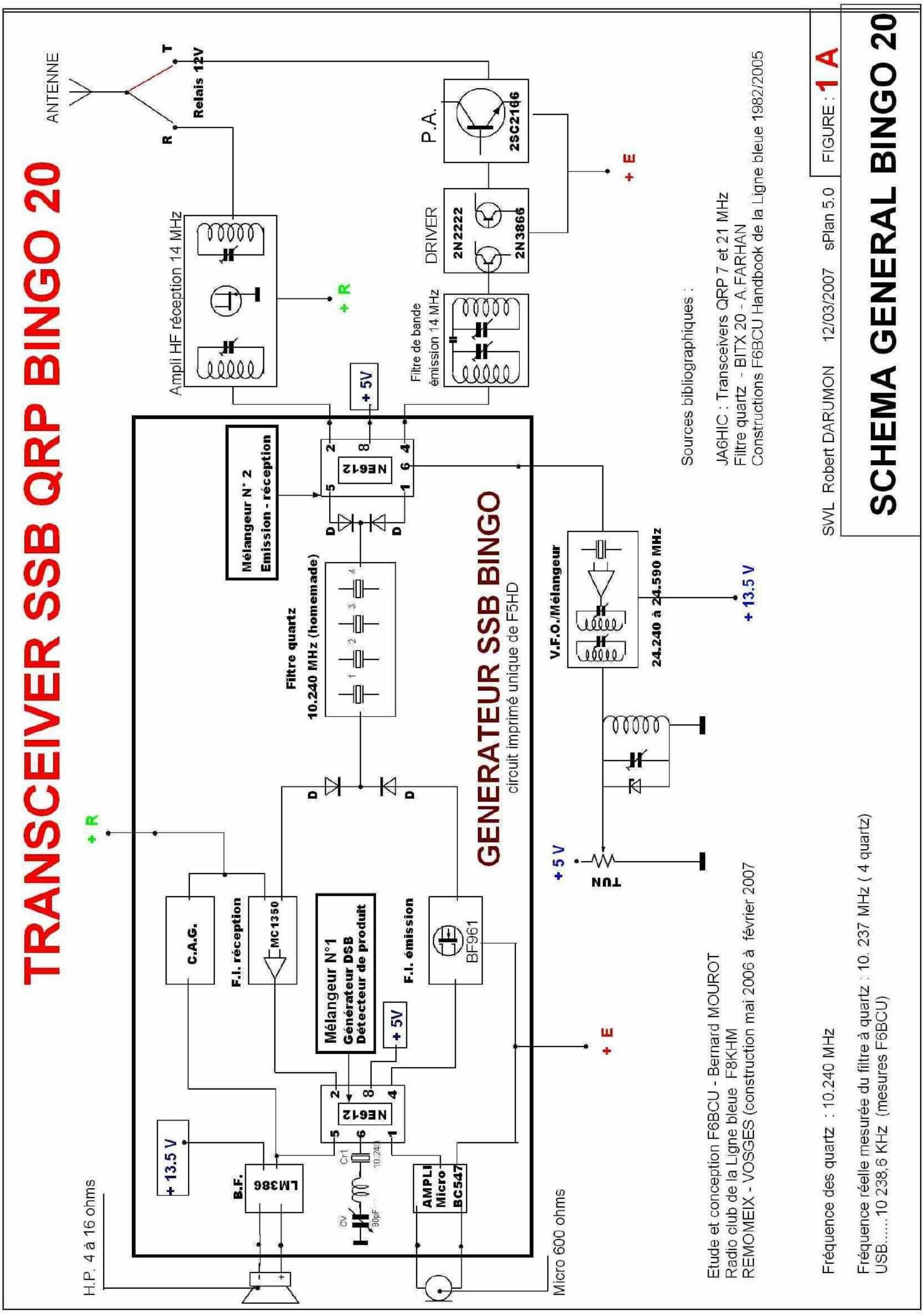
- Presser le micro de l'émetteur SSB et moduler, régler CV2 au maximum de gain réception.
- En profiter pour vérifier l'efficacité de la commande manuelle de Gain HF.
- Enfoncer IC5 (sans obligation de brancher le micro-ampèremètre de contrôle)et ajuster P3
- Pour avoir une porteuse HF pure passer en mode CW avec le minimum de HF en émission et en profiter pour régler le seuil d'action de la C.AG. avec P3.

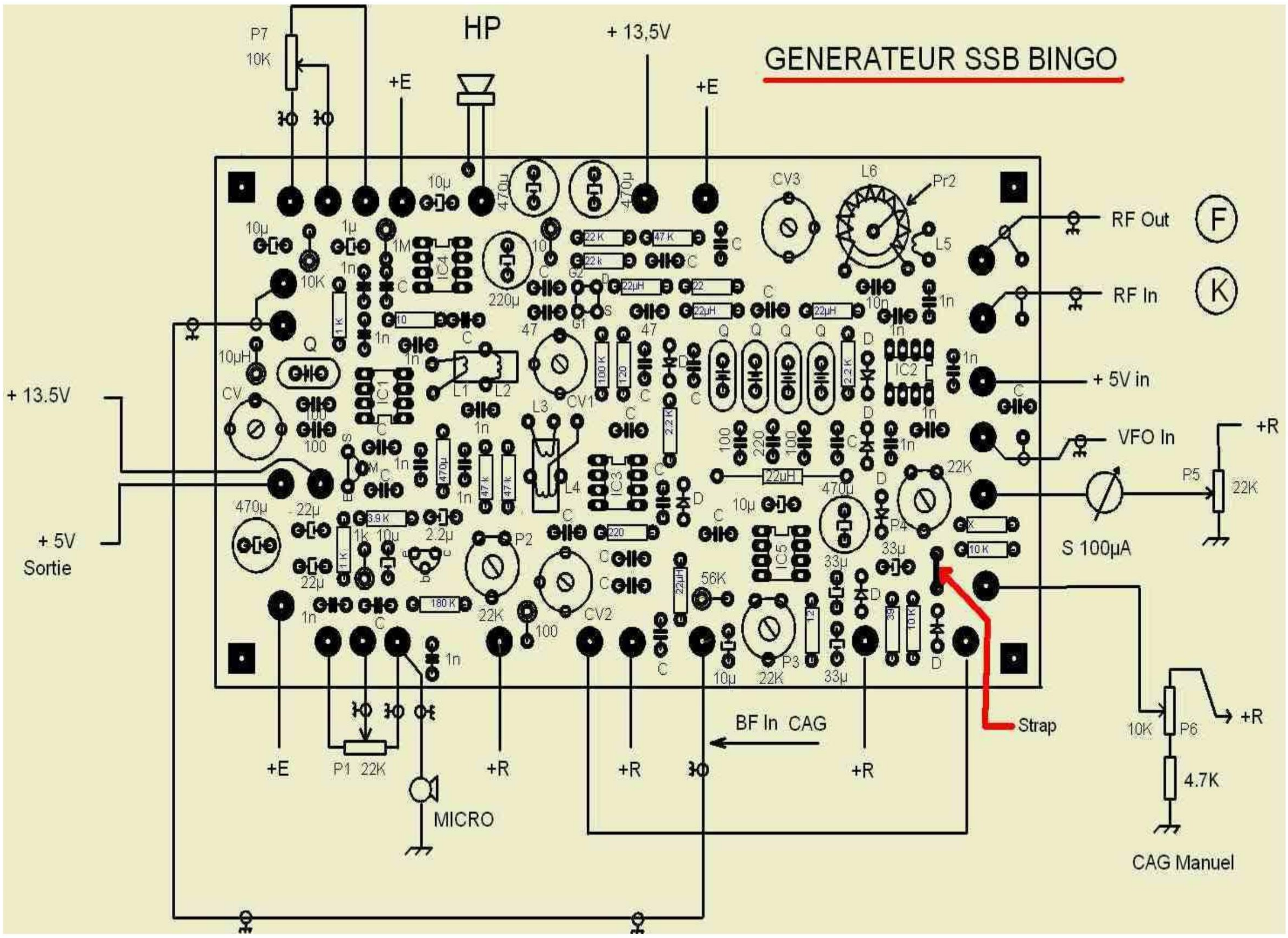
Remarque de l'auteur

Il existe d'autres méthodes de réglages bien plus précises, mais à ce stade, on est sur que la platine fonctionne. Personnellement nous pouvons fignoler à l'oreille, à l'écoute d'un récepteur de trafic SSB le point optimum de modulation dans le filtre SSB en jouant sur l'accord de CV.

V—ILLUSTRATION

Voici figure 1A le « **SCHÉMA GÉNÉRAL DU BINGO 20** » ; il faut remarquer que le circuit principal est le GÉNÉRATEUR SSB BINGO. Quelques éléments accessoires viennent s'articuler en périphérie :VFO, étage HF réception, Driver et PA. (le schéma Général du BINGO 80 est identique)


TRANSCEIVER SSB QRP BINGO 20
ANTENNE
R
T
Relais 12V
Ampli HF réception 14 MHz
+ R
P.A.
2SC2166
DRIVER
2N2222
2N3866
+ E
Filtre de bande émission 14 MHz
+ 5V
Mélangeur N° 2
Emission - réception
NE612
2 8 4
5 1 6
D
Filtre quartz
10.240 MHz (homemade)
1 2 3 4
GENERATEUR SSB BINGO
circuit imprimé unique de F5HD
V.F.O./Mélangeur
24.240 à 24.590 MHz
+ 13.5 V
+ 5 V
TUN
C.A.G.
F.I. réception
MC1350
Mélangeur N°1
Générateur DSB
Détecteur de produit
F.I. émission
BF961
+ 5V
+ E
Cr1
10.240
CV
90pF
+ 13.5 V
B.F.
LM386
AMPLI Micro
BC547
H.P. 4 à 16 ohms
Micro 600 ohms
Sources bibliographiques :
JA6HIC : Transceivers QRP 7 et 21 MHz
Filtre quartz - BITX 20 - A.FARHAN
Constructions F6BCU Handbook de la Ligne bleue 1982/2005
SWL Robert DARUMON 12/03/2007 sPlan 5.0
FIGURE : 1 A
SCHEMA GENERAL BINGO 20
Etude et conception F6BCU - Bernard MOUROT
Radio club de la Ligne bleue F8KHM
REMOMEIX - VOSGES (construction mai 2006 à février 2007
Fréquence des quartz : 10.240 MHz
Fréquence réelle mesurée du filtre à quartz : 10. 237 MHz (4 quartz)
USB..... 10 238,6 KHz (mesures F6BCU)


GENERATEUR SSB BINGO
P7
10K
HP
+ 13,5V
+E
+E
RF Out
F
RF In
K
+ 5V in
VFO In
+R
P5
22K
S 100µA
+ 13.5V
+ 5V
Sortie
Strap
10K
P6
+R
4.7K
CAG Manuel
+E
P1 22K
MICRO
+R
+R
BF In CAG
+R
CV3
L6
Pr2
L5
IC4
IC2
IC1
IC3
IC5
L1
L2
L3
L4
CV1
CV2
CV
P2
P3
P4
Q
G1
G2
D
S
1M
10µH
470µ
220µ
22µH
22K
47K
2.2K
100K
120
3.9K
180K
56K
33µ

IV—AVENIR DU GÉNÉRATEUR SSB BINGO

Les radioamateurs japonais ont utilisé dans les années 1970 et 80 des ensembles complets de générateurs SSB commercialisés par Mihzuo et Kumhamoto, deux firmes japonaises, avec un engouement certain pour construire de la SSB. Actuellement ces générateurs SSB sont toujours disponibles et la construction SSB QRP florissante au Japon chez les HOMEBREWERS. Le **GÉNÉRATEUR SSB BINGO** est très simple de conception, de fabrication et de mise au point.
Nous serons curieux de savoir dans l'avenir, si une certaine jeunesse française radioamateur va reconstruire de la SSB avec les futures descriptions des BINGO 20 et BINGO 80 entièrement câblés sur circuit imprimé.

CONCLUSION

Pour conclure, nous citerons un extrait de l'allocution du Président (F6ABL) de l'ARUBH (Association du Relais UHF du Bassin Houiller de Lorraine) prononcé lors de l'AG du Dimanche 4 mars 2007 au Radio Club de Théding (57) F6KFT.

L'étude de circuits électroniques, la formation, les divers montages, sont le ciment même d'un radio club et représentent également notre principale activité. Au cours de l'année passée, dans le domaine des ondes courtes, de nombreux montages virent le jour.

Ils sont principalement issus de la collaboration de deux bricoleurs assidus, d'un côté F6BCU l'ami Bernard de ST DIE dans les Vosges et de l'autre côté notre camarade F5HD Raymond. En mettant en commun leurs 40 années de bidouille, est née en très peu de temps toute une série de montages d'appareils ondes courtes récepteurs et émetteurs maintenant en cours de publication dans la revue Megahertz.

A ce jumelage s'est rajouté un expérimentateur né, Robert de F1JBX. Ce trio a mis au point un transceiver BLU monobande qui fait parler de lui au niveau de l'hexagone et dont F1JBX a réalisé le prototype qui est totalement opérationnel.

Conçu d'après une idée géniale de F6BCU consistant à faire fonctionner les mêmes mélangeurs NE612 en émission et en réception, suivi de l'insistance de F5HD de créer avec les modules BCU un circuit imprimé unique faisant office de générateur BLU, il résulte de cette collaboration un montage compact et fonctionnel adaptable à toutes les bandes par simple changement de quelques éléments sur les platines périphériques qui sont le VFO et le PA, la platine centrale générateur B.L.U restant la même dans tous les cas de figure. Ce transceiver sera également publié dans la revue Mégahertz dans les mois à venir.

Article écrit par F6BCU – Bernard MOUROT
F8KHM--Radio-club de la Ligne bleue des Vosges
REMOMEIX-ST DIE DES VOSGES
8 mars 2007

FIN DE L'ARTICLE

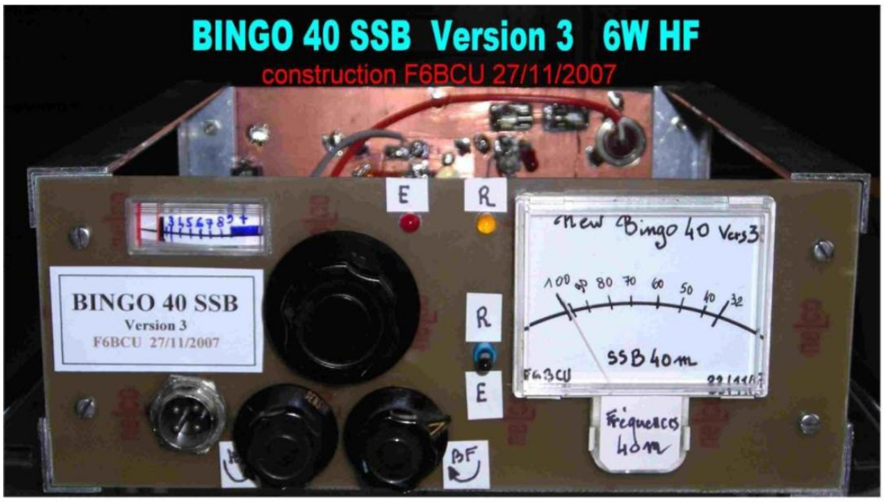
LES RÉALISATIONS DE LA **LIGNE BLEUE**

LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR

TRANSCEIVER QRP BINGO 40 VERSION 3 sur circuit imprimé

par F6BCU Bernard MOUROT

1ère Partie


BINGO 40 SSB Version 3 6W HF
construction F6BCU 27/11/2007
E
R
BINGO 40 SSB
Version 3
F6BCU 27/11/2007
R
E
New Bingo 40 Vers3
SSB 40m
F6BCU
Fréquences 40m
BF

HISTORIQUE

Le nouveau **BINGO 40 SSB version 3** sur circuit imprimé est la synthèse des constructions précédentes. Le premier prototype QRP SSB fut le **HOBBY 40** construit en septembre 2005, qui dans sa 2ème Version, prit le nom de **BINGO 40 Version 2**. Cette version 2 en construction traditionnelle, opérationnelle en février 2006, fut décrite en décembre de la même année dans la revue Mégahertz.

TRX SSb 40 m 2 W HF
construction F6BCU
HOBBY 40 SSB
F6BCU 23/08/2004
HF-GAIN
FRÉQUENCE
HF
BF
E
HOBBY 40 m
TRANSCEIVER QRP SSB
2 Watts HF
Un nouveau concept de la SSB
La simplification Home made
Construction F6BCU
Septembre 2005
Description en préparation

Technique en 2005

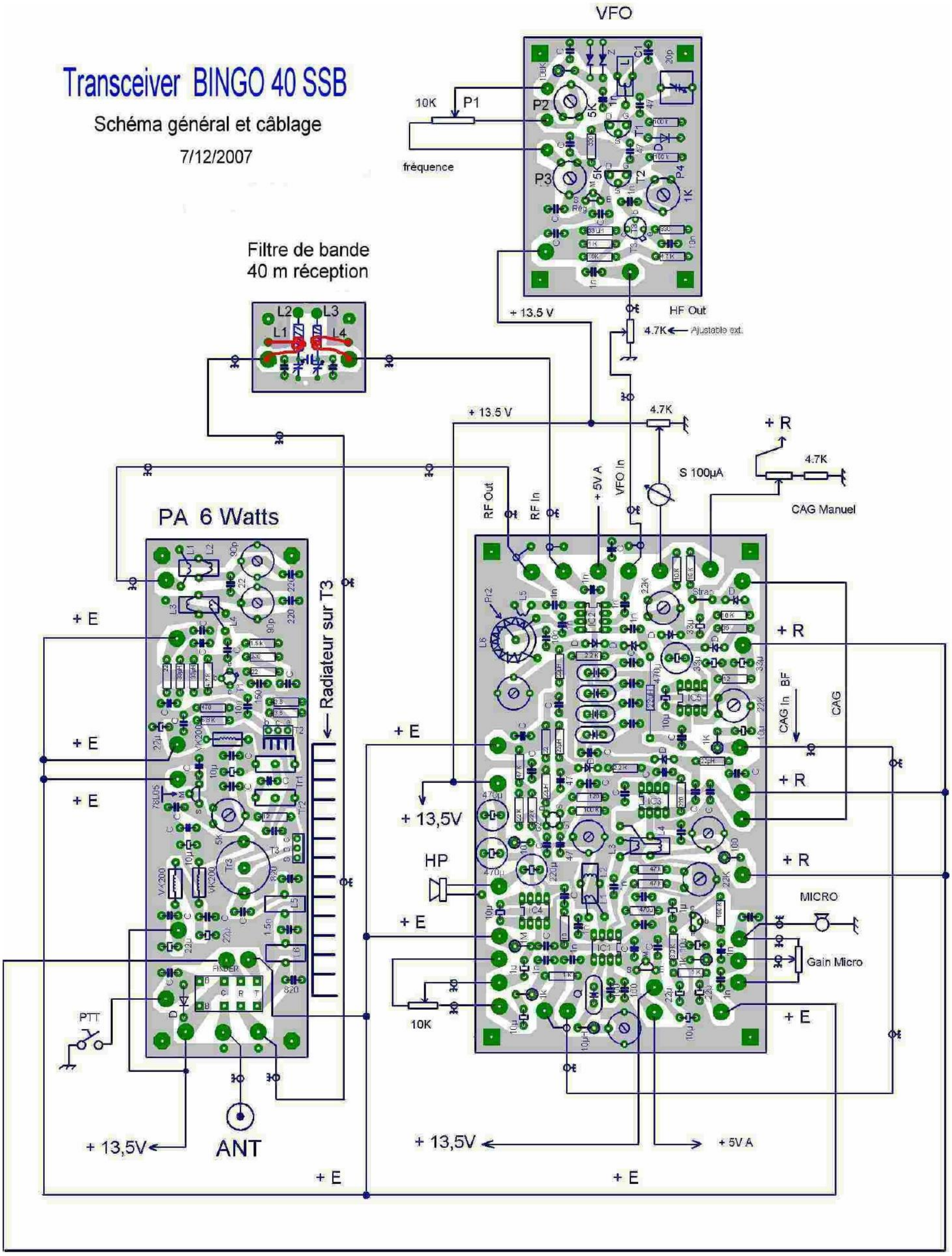
Le transceiver **HOBBY 80** sur la photo est le premier transceiver QRP SSB utilisant la nouvelle technologie simplifiée de deux mélangeurs NE612 pour construire un générateur SSB simple et universel. Dans ce premier transceiver il est fait usage de 2 filtres à quartz 10.695 KHz récupérés sur des épaves de CB de 3900 Super Star. Un filtre à quartz pour l'émission et un autre filtre pour la réception. Ces filtre SSB de récupération avaient une impédance de 200 Ω et fonctionnaient parfaitement. Cette même technologie des 2 filtres à quartz servit aussi à construire fin 2005 le **HOBBY 80** utilisant toujours au P.A. un transistor de CB, le 2SC2078 délivrant 2 W HF. La nouvelle génération de Bingo vit le jour avec l'utilisation des Mosfet au PA et l'élaboration des premiers circuits imprimés de F5HD pour construire le Générateur BINGO SSB et créer le transceiver reproductible à 100 % : le **BINGO 80**.

La suite est la version circuit imprimé du BINGO 40 dont voici la description.

CONTENU DE L'ARTICLE

- **Schéma général de câblage**
- **V.F.O.**
- **Driver et P.A.**
- **Filtre réception**
- **Assemblage et réglages**

I—SCHÉMA GÉNÉRAL DE CÂBLAGE


Transceiver BINGO 40 SSB
Schéma général et câblage
7/12/2007
VFO
10K
P1
P2
P3
fréquence
Filtre de bande
40 m réception
L1
L2
L3
L4
+ 13.5 V
HF Out
4.7K ← Ajustable ext.
4.7K
+ R
S 100µA
CAG Manuel
RF Out
RF In
+ 5V A
VFO In
PA 6 Watts
Radiateur sur T3
+ E
+ 13,5V
HP
CAG In
BF
CAG
MICRO
Gain Micro
10K
PTT
ANT
+ 5V A

COMMENTAIRE TECHNIQUE

Le raccordement de toutes les platines a été simplifié au maximum et notamment au niveau de la commutation :

- Les parties annotées **+13.5 Volts** sont alimentées en permanence et sont reliées ensemble par un câble isolé de Ø 5 à 6/10ème. L'étage amplificateur de puissance au niveau de son Drain est alimenté en permanence ce qui simplifie énormément la construction et supprime définitivement le relais utilisé dans les montages précédents (cette particularité sera développée dans la partie étage de puissance ou P.A.).

- La connexion repairée **PTT**, est le point de commande du passage de l'émission à la réception. Le relais d'antenne, seul relais du montage est un **2-R/T**. La première section **R/T** commute l'antenne en **E/R**, l'autre section **R/T** commande l'**E**mission et la **R**éception sur les platines ou le courant ne dépasse pas quelques centaines de milli-Ampères.

- Le micro assure par sa pédale la commande du **PTT** avec retour à la masse.

- Relier entre eux par du fil 4/10ème isolé sous plastique les 2 x **+5V A**, les **+E**, les **+R**.

- Le câble qui relie les 2 x **C.A.G. IN** est un petit câble coaxial avec blindage à la masse (vous pouvez sans problème) pour véhiculer la BF utiliser du câble coaxial HF miniature.

- Relier la connexion 2 x **C.A.G**. par du fil 4/10ème isolé plastique (parcouru par du courant continu).

- Il existe un point particulièrement important au niveau de « **C.A.G manuel** » avec un **potentiomètre linéaire de 10K** en façade, prolongé par une **4.7K à la masse** est alimenté à l'autre extrémité **par le + R.**
  Il faut impérativement monter **le potentiomètre**, **la 4.7k** et alimenter **au +R** (sans ces éléments, la partie réception ne fonctionnera pas correctement)

- La partie sortie « **S/meter** » est optionnelle, branchée ou non branchée, elle est sans importance sur le fonctionnement du récepteur.

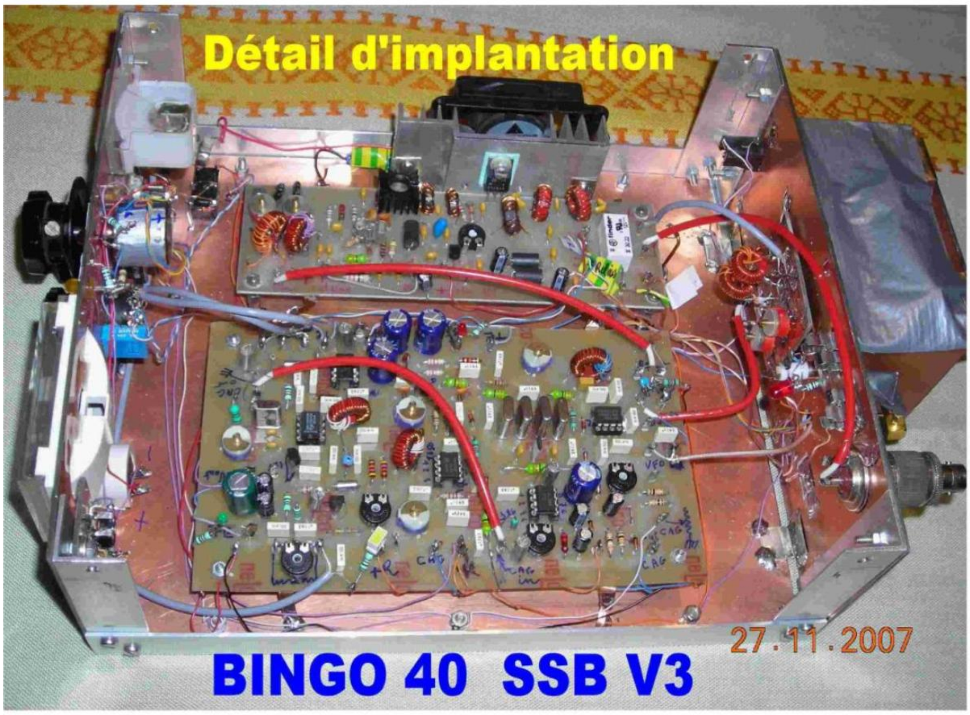
- Les connexions **V.F.O. in**, **RF in**, **RF out**, sont reliées aux autres platines par du câble coaxial 50Ω miniature.

Remarque de l'auteur :

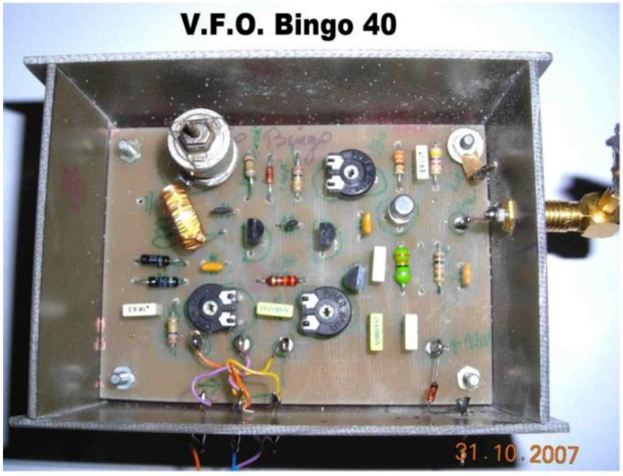
Toutes les platines doivent être disposées, assemblées, au-dessus d'un plan de masse commun. Par exemple une plaque en époxy ou Bakélite cuivrée de 20 x 30 cm. Chaque platine est reliée à cette masse commune par au moins trois à 4 tresses de masse, les platines sont surélevées à environ 2 cm au-dessus du plan de masse, par des colonnettes (entretoises vissées). Prenez toutes ces précautions elles vous éviteront bien des surprises en HF.

Du côté du câblage les connexions du type désordre et disposition « panier à salade » sont à proscrire. Faites courir les fils ras le plan de masse, bien droit, groupez les, immobilisez les pour évitez toutes vibrations, proscrivez, sauf nécessité toutes connexions traversant les platines imprimées jouxtant les composants sensibles, comme les bobinages accordés ou divers filtres de bandes, un accrochage HF ça arrive. Eviter qu'une entrée HF vienne avoisiner avec la sortie (disposition PA et générateur SSB).

*Sur le **schéma général de câblage,** seul nous intéresse le raccordement par fils ou câble coaxial entre les divers circuits, ne pas tenir compte des valeurs de certains composants sur les platines*



II—LE V.F.O. (oscillateur à fréquence variable)



V.F.O. et potentiomètre
10 tours BINGO 40

CHOIX TECHNIQUE DU V.F.O.

L'oscillateur du V.F.O est un Hartley sur transistor Fet (T1) BF 245 qui oscille sur une bande de fréquence relativement basse de 3.140 à 3.240 KHz. Cet oscillateur nous l'avons reproduit des dizaines de fois avec succès ; il est simple, est stable même avec des diodes Varicap réputées pour induire un coefficient de température négatif. Nous avons repris une ancienne technologie USA décrite dans le Hand Book de L'ARRL notamment dans l'édition 1991 mais toujours d'actualité qui à pour principe :

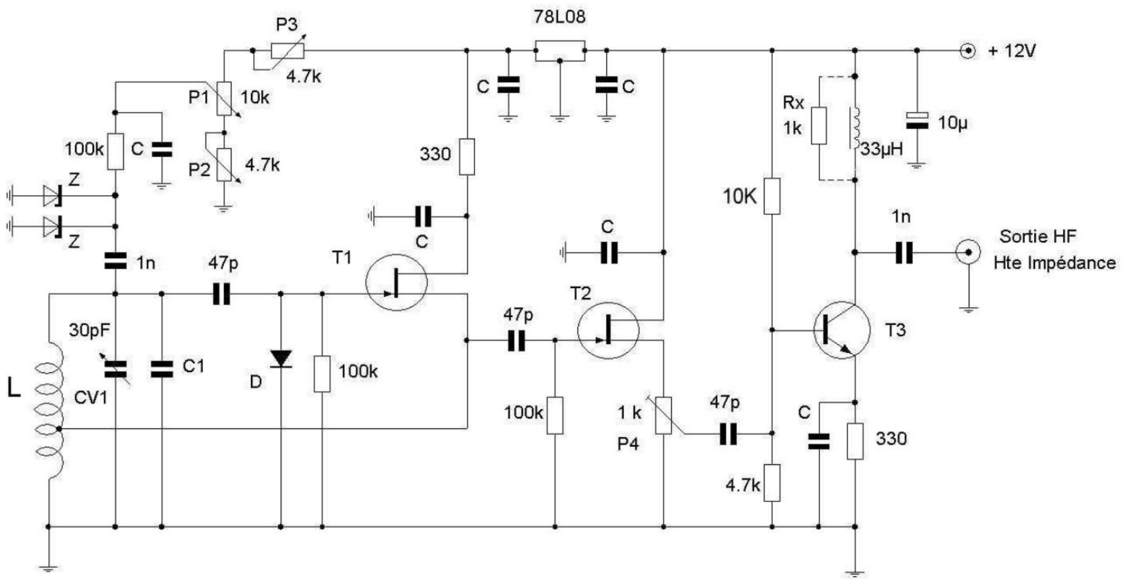
La conjugaison du tore **T 50-6 jaune Amidon** avec de la capacité **NPO** dans un montage oscillateur tel que le Hartley par exemple fait que la variation thermique du Tore et de la capacité NPO se compensent mutuellement. Le résultat est une dérive de fréquence quasi nulle ; honnêtement nous dirons 100 Hz par heure. Pour la simplicité du montage c'est excellent, surtout si nous considérons l'élément de commande de fréquence à capacitance variable une diode Zener de 24 Volts qui

remplace la diode Varicap rare dans le commerce. Cette diode Zener est la **: BZY 88C 24 V.** Quant à la variation de fréquence dans la bande de fréquence retenue, se sont 100 KHz (tenant compte des disparités existant entre diodes Zener) mesurés en une seule variation, sous une faible tension de 8 Volts régulés. Ce qui est tout à fait exceptionnel. Mais sur ces centaines de kilohertz de variation de fréquence, les 100 kHz de 3.5 à 8 Volts. correspondant à la variation de fréquence de 3.140 à 3.240 KHz. Le condensateur CV1 fait 15 à 30 pF c'est un ajustable à air type « **Tronser, Transco ou cloche, Airtronic ou Johanson** » que nous utilisons dans nos constructions.
Ce condensateur à air qui sert au positionnement exact dans la bande de fréquence à couvrir est un des éléments clefs de la stabilité du VFO. Mais sur des fréquences inférieures à 3 MHz un ajustable en matière plastique ne pose aucun problème pour la stabilité du VFO.

SCHÉMA DU V.F.O.

VFO BINGO 40 V3

Fréquence VFO de :3.140 à 3.240 KHz for F.I. 10.240 KHz



C1 = 3 x 47 pF NPO + 15 pF NPO all in //
Z = Zener 24 V
D = 1N4148 ou équivalent
L = 45 spires fil 2/10 émaillé,prise à 14 spires côté masse
L = Self sur Tore T50-6 yellow (jaune)
CV1 = ajustable air genre cloche ou Tronser
Rx en cas d'auto oscillation de T3

P1 = potentiomètre tuning 10 tours
P2 et P3 = résistance ajustable talon
P4 = résistance ajustable gain
T1 = T2 = BF245
T3 = 2N2222
C = 0,1µF

COMMENTAIRE TECHNIQUE

Le potentiomètre P1 est un 10 tours linéaire pour le réglage de fréquence, P2 et P3 sont des résistances ajustables de 4.7K servant à ajuster les bouts de bande. Nous vous conseillons de régler l'ajustable P2 pour avoir une tension de +1,5 volts à ses bornes pour la fréquence la plus basse. P3 agit sur le réglage des fréquences les plus hautes. En conjugaison les réglages de P2 et P3 permettent le calage dans la bande des 7 à 7.1 MHz (certains constructeurs de Bingo se règlent uniquement en Bande SSB phonie de 7.040 à 7.100 MHz).

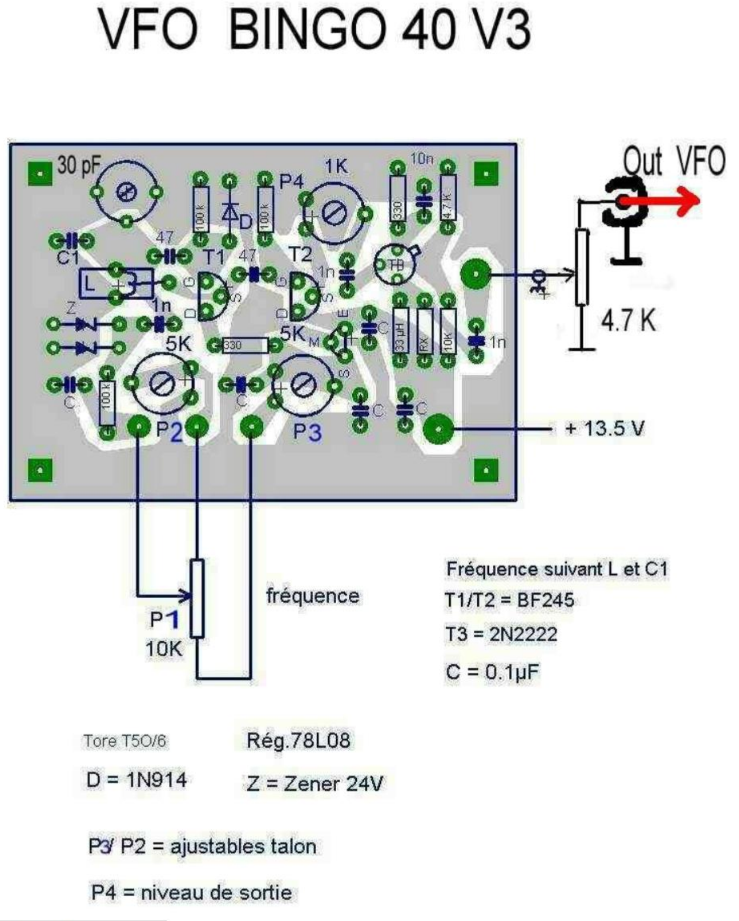
Le gain HF de sortie du VFO se règle avec P4 résistance ajustable de 1K, mais le VFO est trop généreux en tension de sortie. Pour bien maîtriser le réglage de l'injection du VFO sur le mélangeur NE612 N°2, il est ajouté en sortie sur le boîtier du VFO une 2ème résistance ajustable de 4.7K (voir la modification sur le plan d'implantation des composants).

Pour prévenir tout risque d'auto-oscillation sur l'étage T3, prévoir la résistance RX de 1K pour amortir l'inductance de 33 µH.

L'inductance **L** doit être disposée verticalement et éventuellement accentuer sa rigidité dans le temps, après soudure des fils, en la fixant mécaniquement sur le circuit avec un coup de pistolet à colle.

Pour bien isoler thermiquement le VFO l'inclure dans une boite métallique fermée ou construite en circuit imprimé simple face. La fibre de verre cuivrée est un excellent isolant thermique. Autre conseil le couvercle refermant le VFO doit-être au moins espacé de 4 cm de la surface du circuit imprimé, (pour éviter trop de variation de fréquence lors de la fermeture du couvercle.

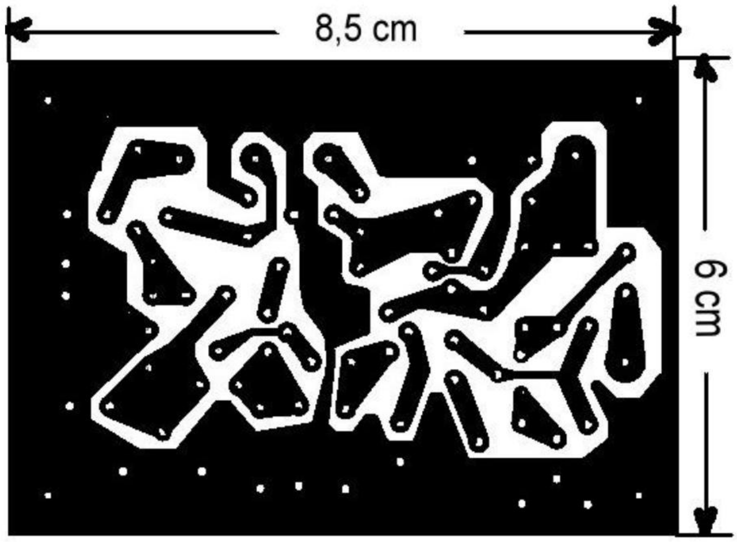
IMPLANTATION DES COMPOSANTS DU V.F.O.


VFO BINGO 40 V3
30 pF
C1
L
47
T1
47
T2
D
P4
1K
10n
330
4.7K
100 K
100 K
T3
1n
1n
Z
5K
330
5K
33 µH
RX
10k
1n
C
C
C
C
C
100 K
P2
P3
Out VFO
4.7 K
+ 13.5 V
P1
10K
fréquence
Fréquence suivant L et C1
T1/T2 = BF245
T3 = 2N2222
C = 0.1µF
Tore T50/6
D = 1N914
Rég.78L08
Z = Zener 24V
P3/ P2 = ajustables talon
P4 = niveau de sortie

Remarque de l'auteur

Au niveau de la flèche rouge sur le dessin d'implantation des composants, voir la résistance ajustable de 4.7 K extérieure à la platine du VFO. Qui peut-être implantée directement, latéralement sur le boîtier du V.F.O et les pistes détourées sur la face cuivrée, sortie sur prise BNC ou autre.

CIRCUIT IMPRIMÉ CÔTE CUIVRE



Les pistes dessinées sont relativement larges ; Le circuit bien aéré ne présente aucune difficulté pour l'implantation des composants et sa reproductibilité .

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

D =1N4148 **T1**=**T2**=BF245 **T3**=2N2222
CV1 = Cv ajustable à air « Tronser, Transco, cloche, Airtronic, Johanson » de 15 à 30pF
P1 = potentiomètre 10K et 10 tours **P2**=**P3**= résistance ajustable 4.7K **P4**=ajustable 1K
L = Tore T50-6 couleur jaune de Amidon
Z = diode Zener 24v référence : BZY88C24V
Self de choc (inductance) = 33uH axial 78L08 = régulateur +8V
Condensateurs : 1nF=2, 10uFradial=1, 15 pF NPO = 1, 47pF NPO=5, 100nF ou 0,1uF=6,
Résistances 1/8W : 1K=1, 100K=3, 330=2, 10K=1, 4.7K=1
axial 78L08 = régulateur +8V

Fin de la 1ère Partie

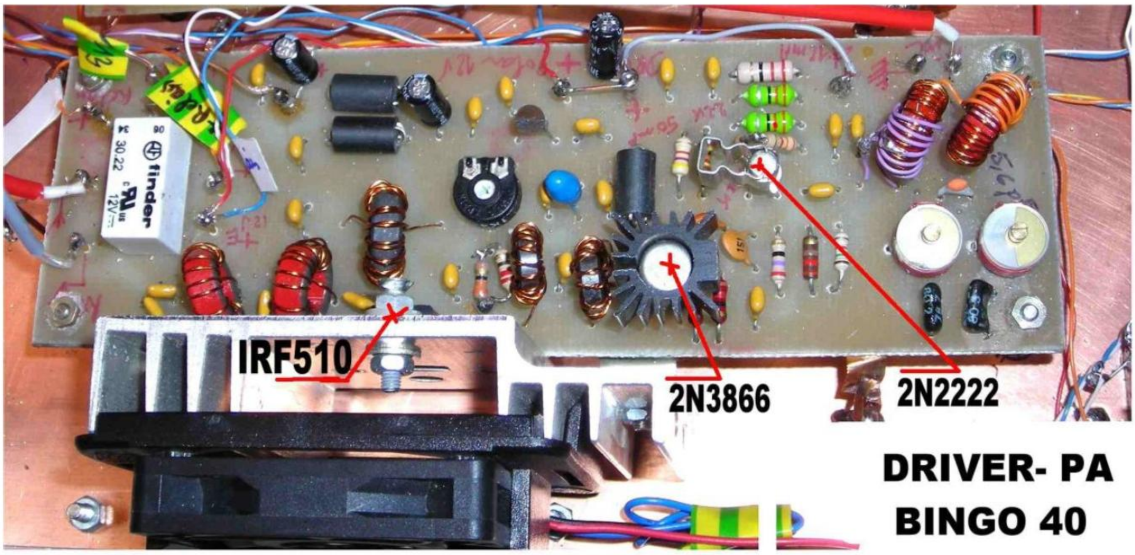
F8KHM –Radio club de la Ligne bleue –- SAINT DIE DES VOSGES
F6BCU- Bernard MOUROT—9 rue de Sources—REMOMEIX--VOSGES

LES RÉALISATIONS DE LA **LIGNE BLEUE**
LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR

TRANSCEIVER QRP BINGO 40 VERSION 3
sur circuit imprimé

(par F6BCU Bernard MOUROT)

$2^{ème}$ Partie



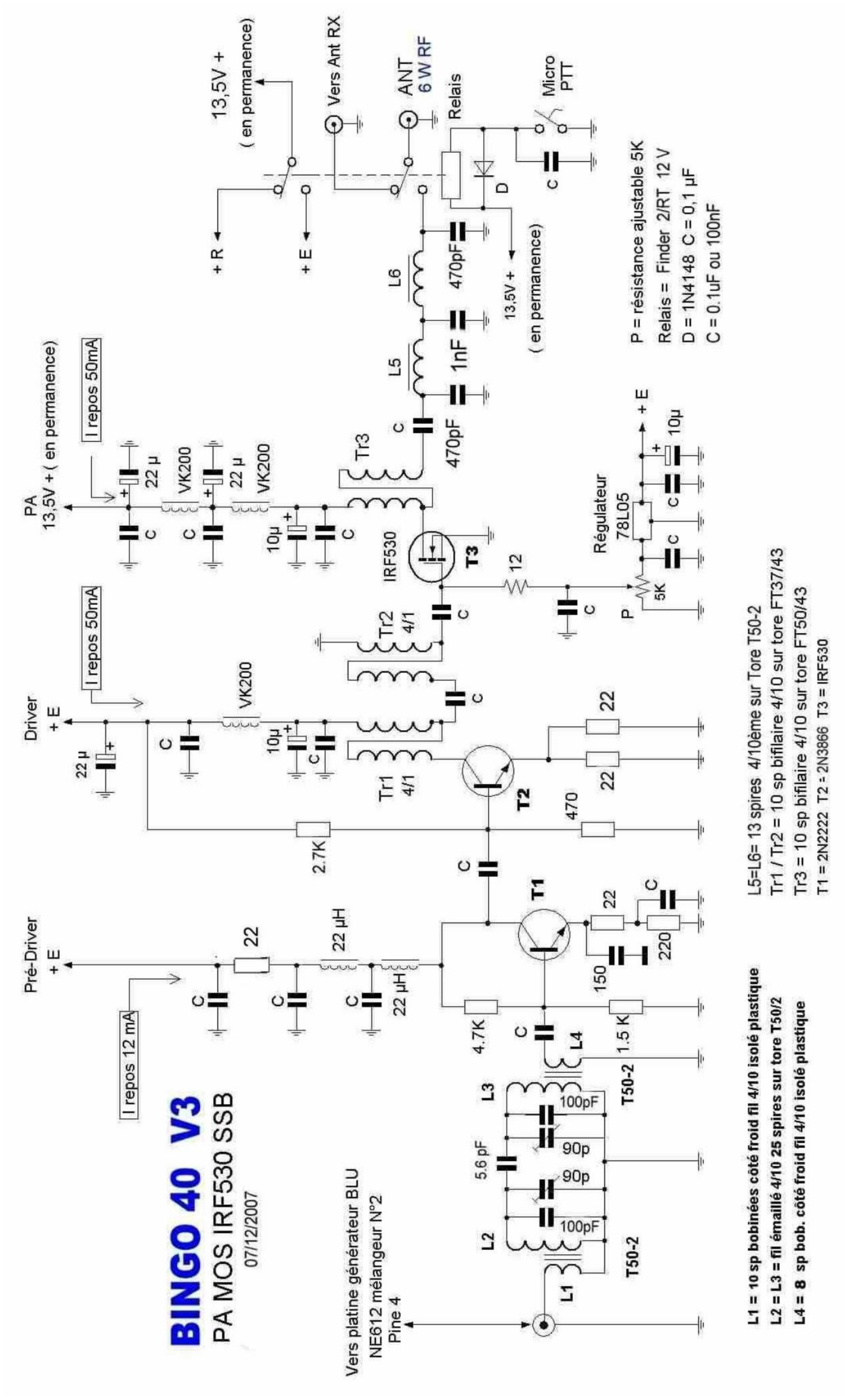
I—DRIVER ET P.A. (power amplifier)

Il y a quelques années l'approvisionnement en transistors d'émission dont la grande majorité était issue de la période Citizen bande facilitait la construction d'étages émissions de petites puissances pour un prix attractif. Mais récemment, la mise en vente sur le marché de copies, avec des caractéristiques fantaisistes, les problèmes rencontrés et la non-fiabilité des montages dans le critère de la reproductibilité, nous ont amenés à nous orienter vers les Mosfets. Ces transistors à vocation industrielle, sont utilisés dans la technique de la commutation rapide de haute puissance.

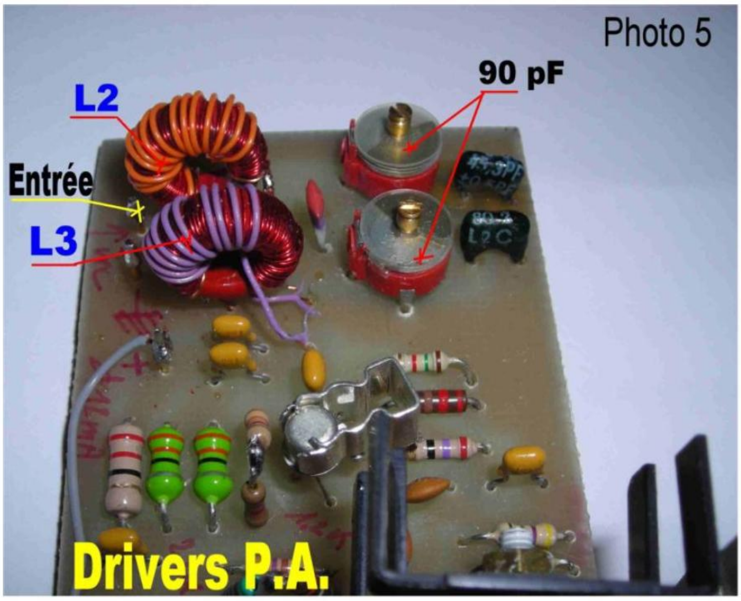
Il s'avère que certains Mosfets courants disponibles chez les revendeurs fonctionnent fort correctement en émission, pour un prix de 1 à 2 €uros. A l'usage, l'expérimentation et les mesures mettent en évidence certaines règles pratiques, une base pour leur utilisation en émission. Ils deviennent pour le radioamateur source d'un renouveau dans la manière de faire de l'émission HF à petite ou forte puissance.

L'étage de puissance qui équipe le transceiver BINGO 40 actuel est le résultat de nombreuses expérimentations de l'auteur F6BCU.
La simplicité du montage pour la puissance de sortie qui dépasse les 6 à 8 Watts HF démontre que les Mosfets du type IRF530 bien que non prévus pour l'émission fonctionnent d'une manière admirable.

SCHÉMA DU DRIVER et P.A.


BINGO 40 V3
PA MOS IRF530 SSB
07/12/2007
Vers platine générateur BLU
NE612 mélangeur N°2
Pine 4
I repos 12 mA
Pré-Driver
+ E
C
22
22 µH
L1
L2
L3
L4
T50-2
5,6 pF
90p
100pF
4.7K
1.5 K
T1
150
220
2.7K
470
T2
Driver
I repos 50mA
22 µ
10µ
VK200
Tr1
4/1
Tr2
IRF530
T3
12
P
5K
Régulateur
78L05
PA
13,5V + (en permanence)
Tr3
470pF
L5
L6
1nF
13,5V +
(en permanence)
+ R
+ E
Vers Ant RX
ANT
6 W RF
Relais
D
Micro
PTT
L1 = 10 sp bobinées côté froid fil 4/10 isolé plastique
L2 = L3 = fil émaillé 4/10 25 spires sur tore T50/2
L4 = 8 sp bob. côté froid fil 4/10 isolé plastique
L5=L6= 13 spires 4/10ème sur Tore T50-2
Tr1 / Tr2 = 10 sp bifilaire 4/10 sur tore FT37/43
Tr3 = 10 sp bifilaire 4/10 sur tore FT50/43
T1 = 2N2222 T2 = 2N3866 T3 = IRF530
P = résistance ajustable 5K
Relais = Finder 2/RT 12 V
D = 1N4148 C = 0,1 µF
C = 0.1uF ou 100nF

ÉTAGE DRIVER



L'étage amplificateur Driver se compose d'un double filtre de bande (L2, L3) accordé sur 40 m et d'un amplificateur large bande composé de 2 transistors en cascade : un 2N2222 et un 2N3866.
Le signal HF disponible sur la pin 4 du mélangeur NE612 N°2, n'excède pas une fraction de mW HF. Il faut presque 30dB de gain pour atteindre 100 à 150 mW HF dans la bande 40m pour exciter correctement l'étage de puissance (PA).
L'étage driver proposé n'est pas une nouveauté car utilisé par d'autres constructeurs. Nous avons retrouvé ses origines dans le manuel de l'Atlas 210X (avec un 2N2222 et 2N3866) ; il est de conception simple avec des composants ultra-courants. C'est un amplificateur large bande qui fonctionne dans la gamme de fréquences comprises entre 3 et 30MHz. Déjà testé avec succès sur 20m avec le BINGO 20, cet amplificateur a été repris par F6BCU pour équiper la nouvelle génération de BINGO 40 V3. Sur 40 m le 2N3866 permet d'atteindre facilement 6Watts HF à la sortie du PA Mosfet IRF530.

REMARQUE DE L'AUTEUR :

Implanter un 2N3866 à la place d'un BD139 ne présente aucun problème mécanique sur la platine Driver –P.A. il suffit de déformer légèrement les fils de sortie du 2N3866.

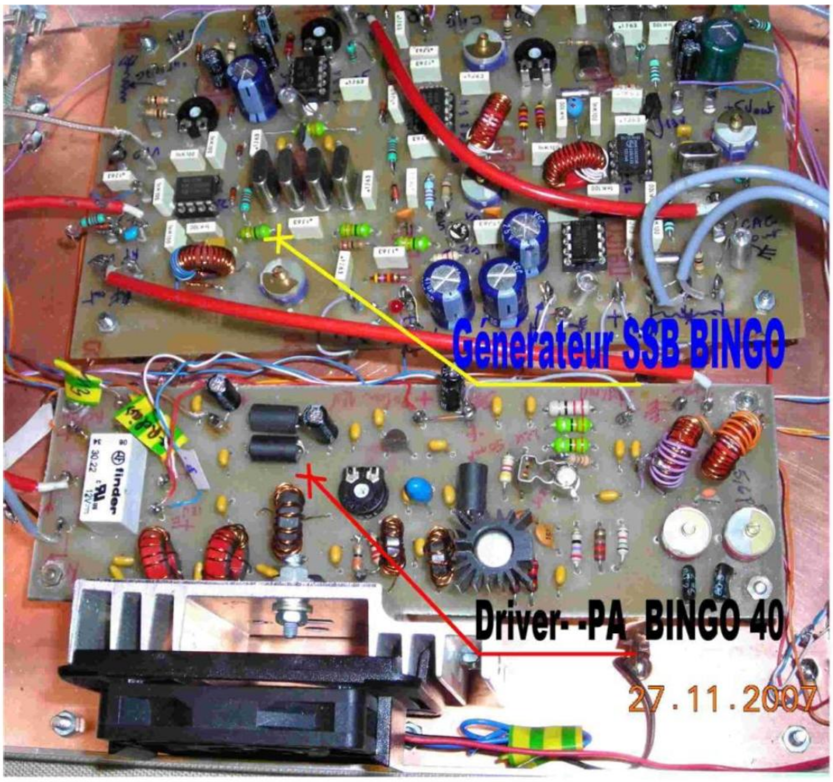
SPÉCIFICITÉS DU DRIVER

La première remarque est l'importance des cellules de découplage (self de choc et condensateurs), côté alimentation des collecteurs pour éviter tout risque d'auto-oscillations. Le courant drain du transistor T1 (2N2222) s'établit à 12mA environ mais peut monter à 15mA en fonction de la dispersion des valeurs des composants. Pour compenser ce courant mettre un petit refroidisseur comme sur la photographie N°5.
Le transistor T2 (2N3866) est aussi équipé d'un solide radiateur, bien que son courant Drain soit limité à 50mA. A cette valeur de courant drain, l'échauffement du transistor est encore raisonnable.
Un courant supérieur n'apportera pas plus de puissance, mais un fort échauffement.
Avec un courant de 50mA dans T2 et 13.5 à 13.8 Volts de tension alimentation, l'impédance de sortie avoisine 200 Ω.
Cette impédance de 200 Ω permet par l'intermédiaire de TR1 et TR2 transformateurs large bande de 4/1 d'abaisser à 1/16 l'impédance sur la Gate de T3 à 12 Ω (200 Ω : 16 =12 Ω) .

FILTRE DE BANDE ENTRÉE HF

Le double filtre de bande L2 et L3 d'entrée est spécialement étudié au niveau de L1 et L4, qui ont des enroulements de valeurs peu communes, notamment 10 spires pour L1 et 8 spires pour L4.
Avec ces valeurs d'enroulements vous tirerez le maximum de HF du PA IRF530 c'est à dire de 6 à 8 watts HF. Nous rappellerons que dans nos premiers essais avec le filtre de bande, voulant travailler sous 50 Ω avec L1 et L4, et ne disposant que de 3 à 5 spires sur L1 et 4 spires sur L4, la puissance de sortie ne dépassait pas 2 à 3 watts HF. Après modification de L1 et L4 dans le sens de l'élévation des impédances, la puissance a plus que doublé. Le NE612 a ses entrées et sorties sur les mélangeurs à Z = 1000 Ω. Le fait de travailler en basse impédance sur les différentes portes (pin ou pattes) du NE612 est un facteur de stabilité en HF, mais le rendement s'en ressent.

ÉTAGE P.A (power amplifier)



FONCTIONNEMENT DE L'IRF530 P.A. EN ÉMISSION

Polarisation

Contrairement aux transistors bipolaires NPN courants en émission ces dernières années, et polarisés négativement, avec les Mosfets c'est l'inverse, ils doivent être polarisés positivement. NPN ou Mosfet ont un point commun la polarisation 0 volts est la classe C et aucun courant Collecteur ou Drain ne se manifeste. Nous verrons ultérieurement l'intérêt de cette classe C.

Le premier point est la polarisation variable de la Gate par un système régulateur 5 volts (78L05) et ajustage d'une tension variable entre 0 et + 5 volts sur la Gate par résistance ajustable **P** de 5K.
Le Drain est alimenté de 13.5 à 13.8 volts. Pour une tension de 3,6 à 4,4 volts (valeur moyenne) le courant Drain commence à se manifester. Il sera fixé à 50 mA (attention au réglage le courant monte rapidement et peut dépasser 2 à 3 Ampères).

Le deuxième point est la fonction travail de la Gate qui est en très haute impédance. L'expérimentation radioamateur a fixé certaines règles pour éviter toutes instabilités dans le fonctionnement du Mosfet en émission :

Impédance Gate

Fixer artificiellement en basse impédance l'entrée Gate par une résistance de 12Ω découplée à la masse et véhiculant la tension de polarisation. Autre précision, la tension de polarisation s'exprime en volts on ne parle pas d'intensité. Dans certains montages en série avec la 12Ω on met une résistance de 10K, ce qui n'affecte pas la tension de polarisation, mais confirme que la notion de courant de Gate est inexistant, la tension de polarisation étant considérée statique.

Impédance Drain

En général on retrouve, sur le Drain une impédance sensiblement égale à celle de la Gate. Pour exploiter un signal HF en sortie de Drain, l'impédance est portée à 50Ω à l'aide du transformateur Tr3 de rapport ¼ (élévateur x 4) ou 12Ω x 4 = 48 à 50Ω. Un filtre « **passe bas** » traditionnel (L5, L6 et capacités annexes) supprime les harmoniques indésirables et sort sur antenne sous 50Ω.
Côté alimentation du drain insertion de 2 cellules de découplages avec VK200, condensateurs de 100nF et condensateurs électrochimiques de 22µF (il ne faut pas négliger l'utilisation des électrochimiques, les 100nF sont insuffisants).

Relais émission réception

Le relais émission réception est fixé sur la platine Driver-- P.A. c'est un 2 R/T alimenté sous 12 volts. Une partie repos/travail commute l'émission et la réception côté antenne, l'autre partie assure le passage de la tension en +R et +E ; seul relais du Bingo 40 V3 il est commandé en PTT par le contact de la pédale du micro retour à la masse.

Refroidissement du P.A.

Le Mosfet IRF530 délivrant 6 watts HF, considérant que le rendement est de 50%, il consomme en entrée sous 13.5 à 13.8 volts environ 1 Ampères, 12 à 14 watts input (entrée). Cette consommation engendre obligatoirement une dissipation de la moitié de la puissance en chaleur et il faut mettre un bon radiateur de dimension minimum de 5 x 10 cm. Par précaution vous pouvez y adjoindre une petite soufflerie de CPU récupérée sur une carte mère d'ordinateur de 5 x 5 cm (12 volts) et comme radiateur la menuiserie métallique aluminium de refroidissement du CPU.

Remarque de l'auteur :

Le radiateur au toucher même après plusieurs minutes de trafic doit être toujours froid. Sous cette condition de froid le Mosfet thermiquement reste neutre ; pas d'emballement thermique, stabilité du point de polarisation, constante dans le temps du courant de repos de 50 mA du P.A., excellent rendement en émission. Nombreux sont les montages de transceiver indiquant des puissances généreuses en émission ; un regard sur le radiateur minuscule du P.A. cache une mauvaise dissipation thermique ou une puissance HF surévaluée (critère publicitaire).

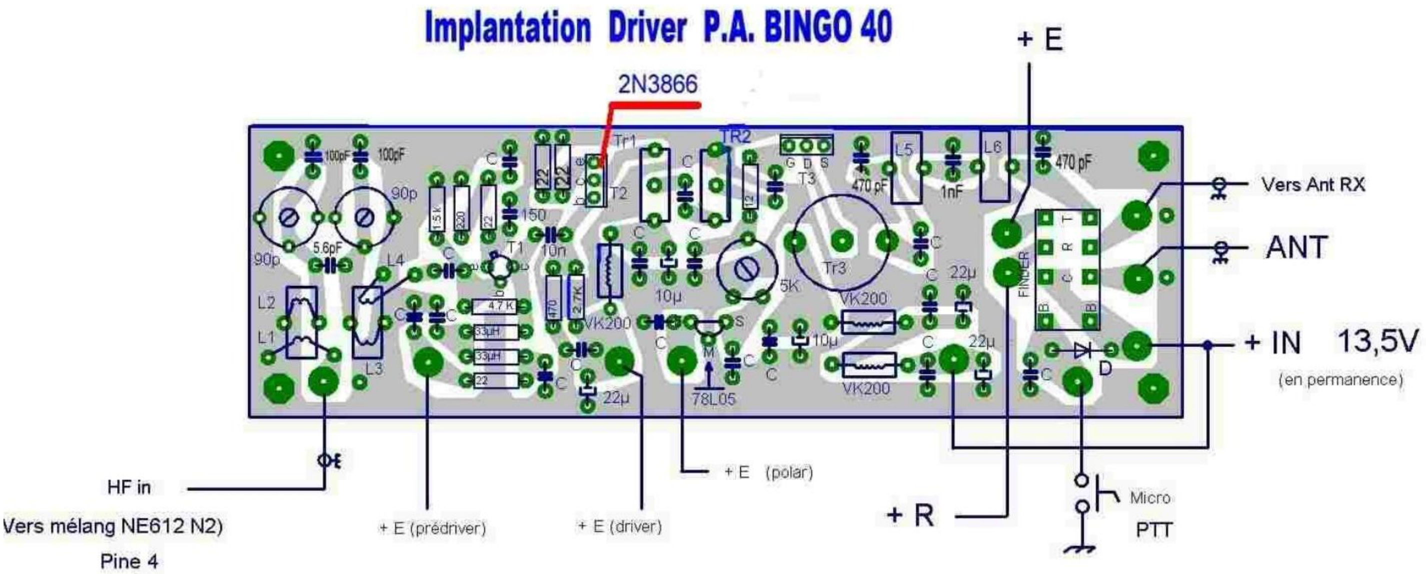
COMMANDE ÉMISSION SIMPLIFIÉE.

Tous les transceivers BINGO version 2007 sont équipés au P.A. d'un transistor Mosfet. Une nouvelle technique issue de l'expérimentation facilite leur utilisation. Désormais l'alimentation côté Drain ne requiert aucun relais de commutation pour l'émission. Le +13.5 ou +13.8 volts est maintenu branché en permanence sur le Drain. La commande émission du P.A. s'effectue au niveau de la polarisation. Sans nous contredire sur certains articles précédents, notamment au niveau de la commande émission des P.A. de puissance à Mosfet, où il était vivement conseillé de ne jamais dépolariser la Gate.

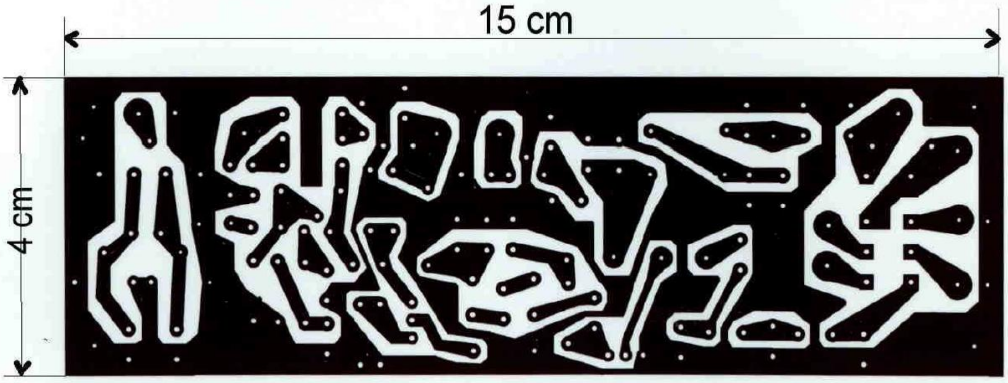
La Gate de l'IRF530 est toujours maintenue polarisée par la partie de la résistance ajustable **P** dont l'une des branches est reliée en permanence à la masse (polarisation zéro volt). Techniquement, si le régulateur 78L05 n'est pas alimenté en position émission, la gate reliée à la masse, confère au transistor Mosfet une polarisation nulle et le fait travailler en classe C sans courant Drain. Cette caractéristique simplifie tout et supprime tout relais pour alimenter le Mosfet en émission, commandé désormais seulement en émission au niveau du régulateur alimenté sous + 13,5 ou 13.8 Volts
.

CIRCUIT IMPRIMÉ DRIVER—P.A.

Pour être reproductible par tous un circuit imprimé unique a été édité avec l'implantation des composants et le circuit côté cuivre à l'échelle 1/1. Ce circuit a été conçu avec des pistes larges, les dimensions en longueur 15 cm sont identiques à celles du générateur BINGO SSB de façon disposer ces 2 platines parallèles lors de l'implantation dans le coffret.


Implantation Driver P.A. BINGO 40
2N3866
+ E
Tr1
TR2
T2
T3
G D S
L5
L6
100pF
100pF
90p
90p
5.6pF
470 pF
470 pF
1nF
150
10n
1.5k
220
22
22
22
12
L2
L1
L3
L4
T1
4.7K
33µH
33µH
22
470
2.7K
VK200
VK200
VK200
10µ
10µ
22µ
22µ
22µ
5K
Tr3
78L05
M
S
C
FINDER
R
T
B
D
Vers Ant RX
ANT
+ IN 13,5V
(en permanence)
HF in
Vers mélang NE612 N2)
Pine 4
+ E (prédriver)
+ E (driver)
+ E (polar)
+ R
Micro
PTT

Circuit Driver –P.A. côté composants



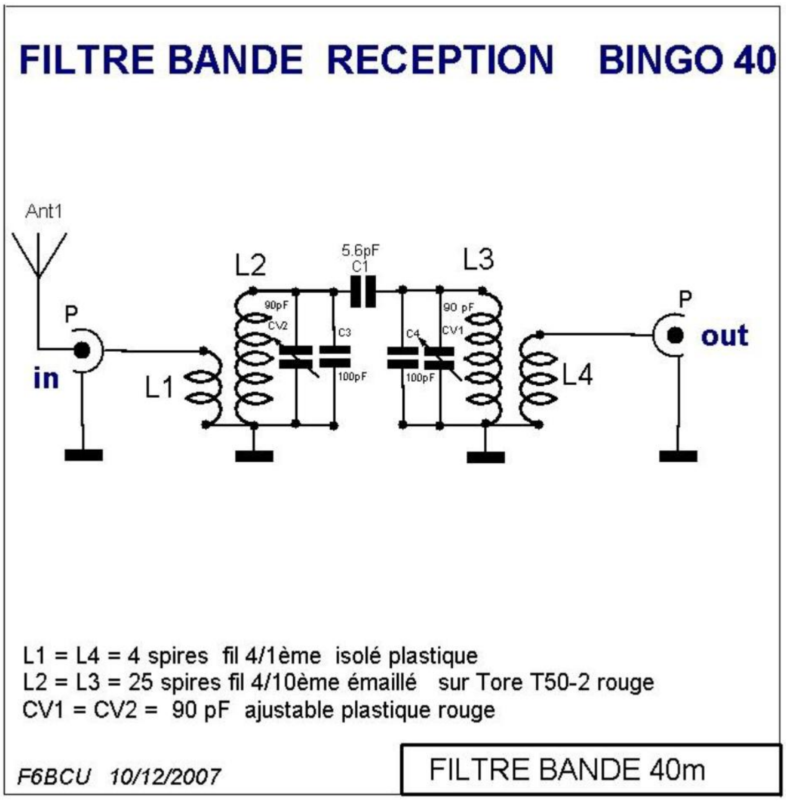
Circuit Driver –P.A. côté cuivre BINGO 80

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

D = 1N4148
T1 = 2N2222 **T2** = 2N3866 **T3** = IRF530 = 12N10
CV = condensateur ajustable plastique 90 pF rouge ou 100 pF violet
C = 100nF ou 0.1µF
P = résistance ajustable 5 K type Piher
TR1 = TR2 = 8 spires fil bifilaire torsadé 4/10ème émaillé sur Tore 37/43 Amidon
TR3 = 8 spires fil bifilaire torsadé 4/10ème émaillé sur Tore 50/43 Amidon
L2 = L3 = 25 spires jointives fil 4/10ème émaillé sur Tore T50/2 rouge Amidon.
L1 = 10 spires enroulées sur L2 spires jointives fil 4/10ème isolé plastique
L4 = 8 spires enroulées sur L3 spires jointives fil 4/10ème isolé plastique
L5 = L6 = 13 spires enroulées sur Tore T 50/2 rouge fil 4/10ème émaillé
Relais = 12 Volts 2 R/T genre Finder
Régulateur = 78L05
Self de choc = 22µH et VK 200
Résistances = 1/8 de watt
Condensateurs électrochimiques = isolés 25 volts

II—FILTRE RÉCEPTION

Ce filtre de bande réception est d'origine celui qui était utilisé sur le BINGO 40 Version 2.
Les capacités C3 et C4 en parallèle sur CV1 et CV2 ont une valeur de 100pF.
Le condensateur C1 de 5,6 pF assure le couplage entre les 2 circuits accordés L2 et L3.
La bande SSB 40 M est très étroite et il suffit d'accorder CV1 et CV2 vers 7.060 KHz.
L1 est bobiné sur L2 mais en sens inverse ; idem pour L4 sur L3.

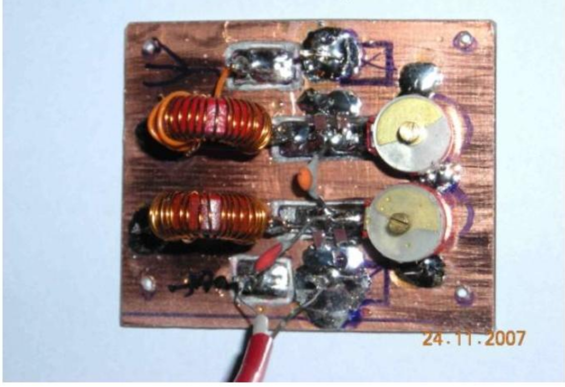

FILTRE BANDE RECEPTION BINGO 40

L1 = L4 = 4 spires fil 4/1ème isolé plastique
L2 = L3 = 25 spires fil 4/10ème émaillé sur Tore T50-2 rouge
CV1 = CV2 = 90 pF ajustable plastique rouge

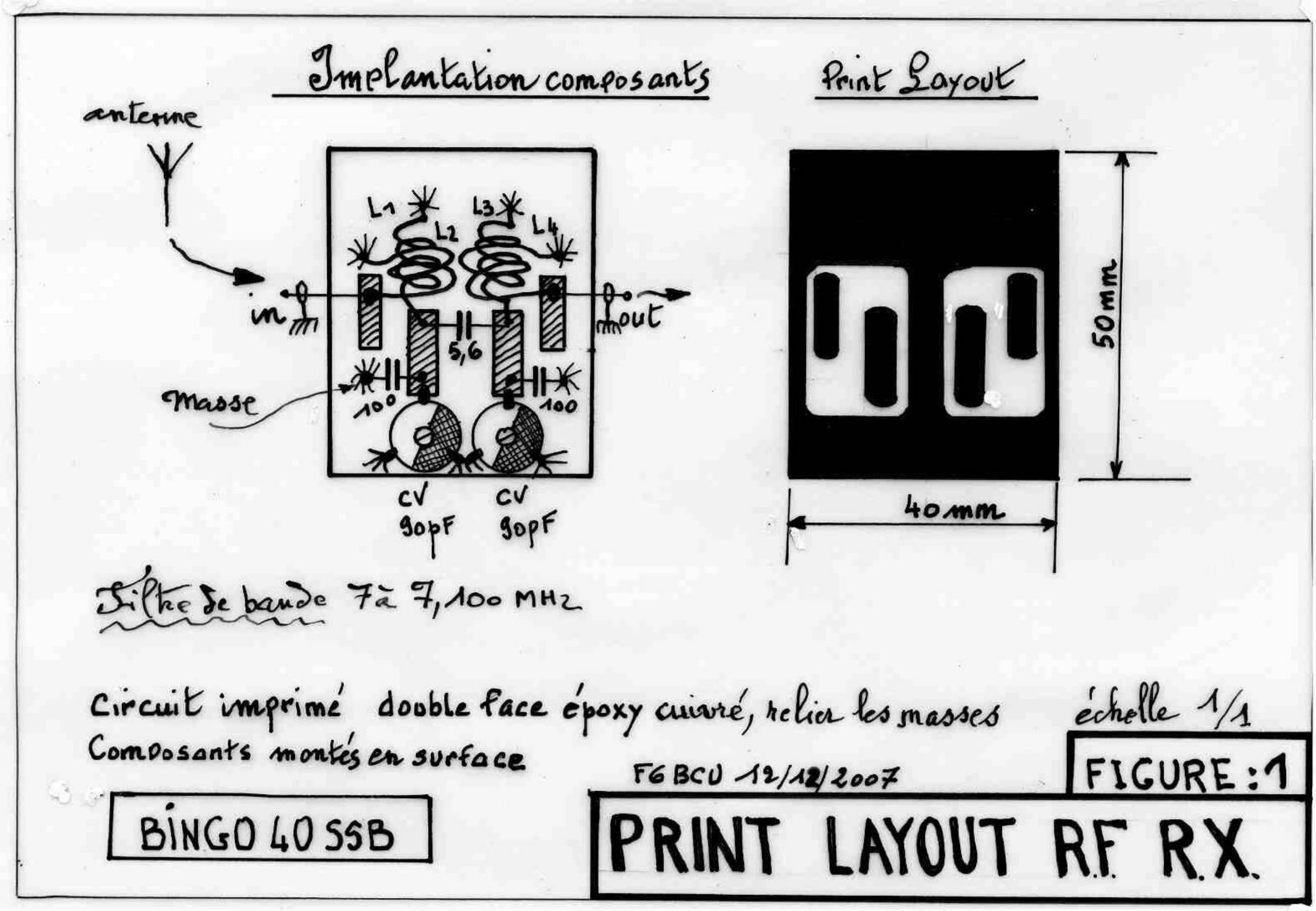
F6BCU 10/12/2007

FILTRE BANDE 40m

Filtre de bande réception 40 m



CIRCUIT IMPRIME FILTRE RÉCEPTION


Implantation composants
Print Layout
anterne
L1
L2
L3
L4
in
out
5,6
masse
100
100
CV
90pF
CV
90pF
50mm
40mm
échelle 1/1
F6BCU 12/12/2007
FIGURE :1
BINGO 40 SSB
PRINT LAYOUT RF RX.

Filtre de bande 7 à 7,100 MHz

Circuit imprimé double face époxy cuivré, relier les masses
Composants montés en surface

Fin de la 2ème Partie

F8KHM –Radio club de la Ligne bleue –- SAINT DIE DES VOSGES
F6BCU- Bernard MOUROT—9 rue de Sources—REMOMEIX--

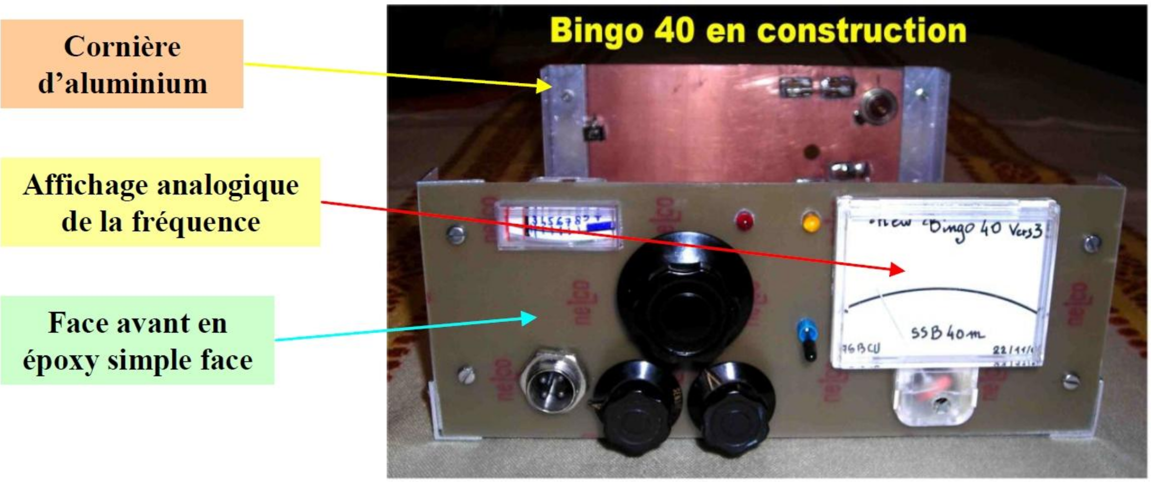
ES RÉALISATIONS DE LA **LIGNE BLEUE**

LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR

TRANSCEIVER QRP BINGO 40 VERSION 3
sur circuit imprimé

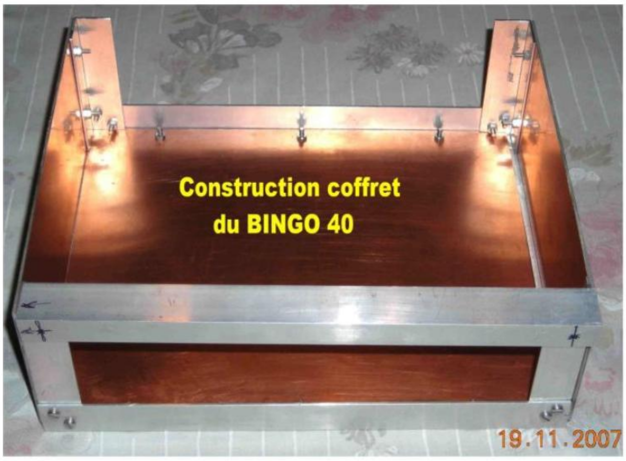
(par F6BCU Bernard MOUROT)

3ème Partie

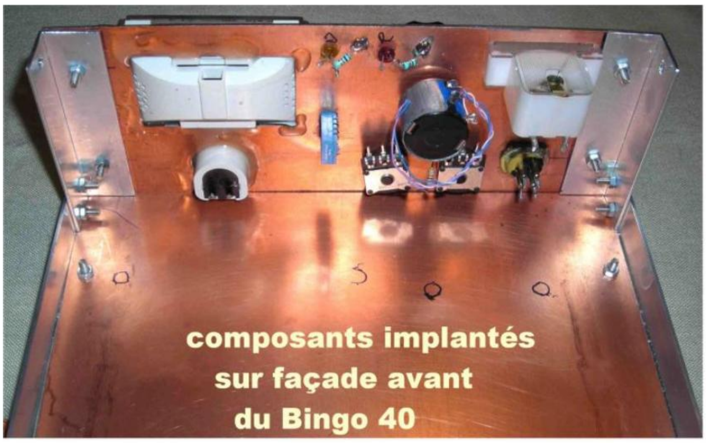

Bingo 40 en construction
Cornière d'aluminium
Affichage analogique de la fréquence
Face avant en époxy simple face
Bingo 40 Vers3
SSB 40m

I—ASSEMBLAGE DU BINGO 40 V3

Voici la photographie du **BINGO 40 de l'auteur F6BCU** qui est opérationnel depuis fin novembre 2007. Ce transceiver présente un intérêt dans la manière dont a été construit le coffret qui contient toutes les platines constitutives du BINGO 40 version 3.


Construction coffret du BINGO 40
19.11.2007

Ossature en cornière d'aluminium

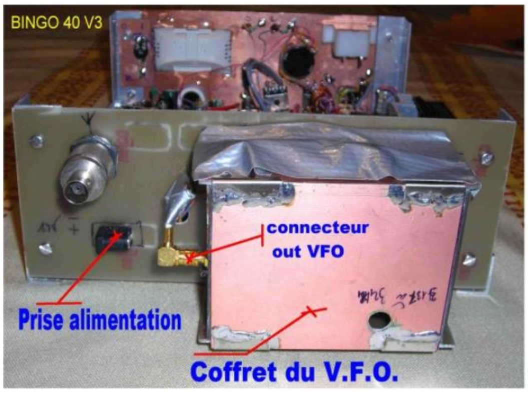

composants implantés sur façade avant du Bingo 40

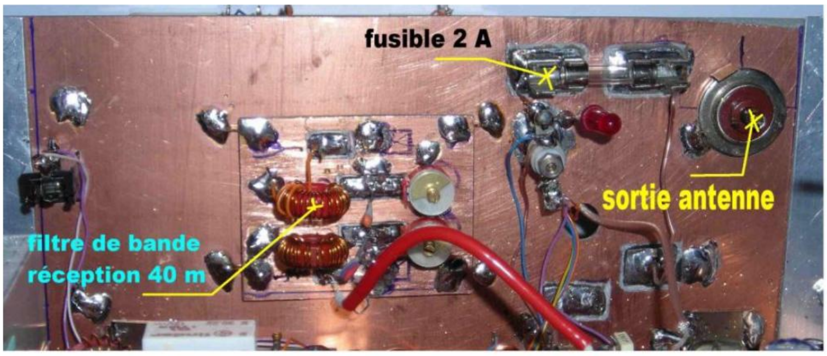
Le partie cuivre est tournée vers l'intérieur assurant un parfait plan de masse

MATÉRIAUX DU COFFRET

Les différentes photographies 1ère, 2ème et 3ème partie de l'article représentant l'intérieur du BINGO 40 V3 nous permettent les observations suivantes :

- Utilisation d'une plaque d'époxy cuivré qui rassemble en un plan de masse commun toutes les platines HF (générateur SSB, Driver –P.A., filtre passe-bande réception, V.F.O).
- La plaque d'époxy cuivrée est vissée sur la cornière d'aluminium formant l'ossature du BINGO 40 V3.
- La façade avant avec les commandes, l'affichage analogique, le vu-mètre, est construite avec une plaque en époxy cuivré simple face.
- L'utilisation de cornières aluminium visibles sur les photographies ci-dessus assurent la liaison et fixation d'angle entre les différents panneaux : le couvercle, le dessous, le fond et les côtés.
- Le panneau arrière est aussi en époxy cuivré simple face. Il est vissé sur les cornières en aluminium et supporte la boîte contenant le V.F.O.





CONCLUSION

Le **BINGO 40 V3** est très plaisant à regarder, les matériaux de construction de l'habillage sont courants et d'un prix de revient très bas. Quant aux performances du transceiver BINGO 40 V3, malgré sa simplicité, elles font l'étonnement de tous ceux qui l'ont construit.

II—RÉGLAGES

RAPPEL DES RÉGLAGES SUR LE GÉNÉRATEUR BINGO SSB

(Nous vous conseillons de reprendre le schéma du GÉNÉRATEUR BINGO SSB de la revue Mégahertz du mois d'août 2007)

Il faut prévoir un montage sur table avec tous les périphériques : Haut-Parleur, potentiomètre HF et BF et faire un câblage en volant.
Aucun circuit intégré n'est enfoncé dans son support. Relier entre-eux tous les + 13.5 ou 13.8 Volts qui sont branchés en permanence.

RÉGLAGES PARTIE RÉCEPTION

- Vérifier la présence du + 5volts sur la porte 8 de IC1 et IC2, enfoncer IC4 sur son support.
- Un léger souffle doit-être perceptible dans le Haut-parleur.

- Tenir un objet métallique à pleine main (petit tournevis) et toucher la porte 3 du LM386 un fort ronflement se manifeste.
- Enfoncer le circuit intégré IC1 (NE612) dans son support et régler CV ½ fermé.

Remarque de l'auteur

Test rapide de la modulation et de la porteuse HF.

Il faut impérativement mesurer la fréquence de l'oscillateur interne de IC1, une seule et simple méthode.
Ne pas souder la capacité de1nF aux bornes de la porte 4, mais souder une pinoche rigide de 1.5 cm ; si vous branchez un fil volant de 50 cm sur cette pinoche et déséquilibrez le mélangeur IC1 (à l'aide d'un fil et pinces crocodile passez la porte 1 à la masse) un fort sifflement sera audible dans un récepteur SSB réglé vers 10.240 KHz.
Passer en émission et moduler dans le microphone (réglage de P1 et débrancher la porte 1 de la masse) vous allez entendre de la DSB c'est de la double SSB avec 2 bandes de modulation.

Affichage de la fréquence

Brancher un fréquencemètre entre la pinoche de la porte 4 et la masse, penser à reconnecter la porte 1 à la masse (pour déséquilibrer le mélangeur IC1). Lire la fréquence affichée et l'ajuster par rotation de CV vers 10.237 KHz.
Ressouder ensuite la capacité de 1nF sur la base de la pinoche et L1. Pour toute mesure de fréquence, la possibilité de dessouder la capacité côté pinoche donne les meilleurs résultats quant à la précision.

La suite des réglages

- Enfoncer IC2 et IC3 sur leur support. Passer en émission en branchant 1 m de fil en volant sur la sortie **RF OUT**, régler le récepteur de trafic sur 10.237 et s'écouter moduler en LSB au maximum de signal par réglage de CV1 et CV3 (la qualité de modulation n'est pas bonne car il faudra fignoler la fréquence de l'oscillateur porteuse.) Vous entendez aussi un fort sifflement, tourner P2 jusqu'à disparition du sifflement ou le réduire au minimum.
- Passer en réception et brancher le fil volant sur la borne de IC2 **RF IN** régler son émetteur SSB vers 10237 KHz, le brancher sur charge fictive avec la puissance minimum (quelques Watts) et le gain micro presque à Zéro.

ATTENTION : pré-régler le gain BF du circuit ***GÉNÉRATEUR SSB BINGO*** au minimum comme le gain HF manuel.

- Presser le micro de l'émetteur SSB et moduler, régler CV2 au maximum de gain réception.
- En profiter pour vérifier l'efficacité de la commande manuelle de Gain HF.
- Enfoncer IC5 (sans obligation de brancher le micro-ampèremètre de contrôle) et ajuster P3.
- Pour avoir une porteuse HF pure passer en mode CW avec le minimum de HF en émission et en profiter pour régler le seuil d'action de la C.A.G. avec P3.

Remarque de l'auteur

Il existe d'autres méthodes de réglages bien plus précises, mais à ce stade, on est sur que la platine fonctionne. Personnellement nous pouvons fignoler à l'oreille, à l'écoute d'un récepteur de trafic SSB le point optimum de modulation dans le filtre SSB en jouant sur l'accord de CV.

Nous partirons du principe pour la suite des réglages que le Générateur BINGO SSB fonctionne correctement en émission et en réception.

- Mettre le VFO sous tension, P4 est réglé complètement ouvert ainsi que la résistance ajustable de sortie de 4.7K brancher sur **HF out** un fil volant de 50 cm.

- Rechercher sur un récepteur ou sur son propre transceiver en couverture générale le signal du V.F.O. Autre méthode brancher un fréquencemètre et lire la fréquence du V.F.O.
- La rotation de P1 (10 tours) va renseigner sur la couverture de fréquence. Ajuster CV1 pour se retrouver vers 3.200 KHz et P1 est réglé à 5 tours
- S'assurer que sur les 10 tours de P1 la couverture va de 3.140 à 3.240 KHz. Parfaire ces réglages en ajustant P2 et P3, éventuellement retoucher CV1.

Ces préréglages étant terminés (le filtre de bande HF réception opérationnel, CV1 et CV2 sont réglé à demi-course), connectons le VFO sur la pin6 (VFO in) du NE612 N°2. S'assurer que la résistance de sortie de 4.7K est tournée côté masse au moment de l'opération de branchement (la HF ne doit pas sortir du V.F.O).

- Connecter une antenne à l'entrée du filtre de bande réception et pousser la BF. Un léger souffle est perceptible dans le haut-parleur.
- Tourner l'ajustable de 4.7k pour augmenter doucement l'injection de l'O.L. (oscillation locale) issue du V.F.O., le souffle augmente d'un coup, la réception fonctionne.
- Vérifier s'il faut pousser encore un peu l'O.L. pour augmenter la réception, mais ne pas dépasser le seuil ou l'augmentation de l'O.L. ne fait plus augmenter la réception.
- Fignoler le réglage de CV1 et CV2 vers 7.060 pour une réception maximum.

Les derniers réglages d'étalonnage du V.F.O. se feront lors de la mise en coffret avec tous les accessoires installés et connectés.

RÉGLAGES PARTIE ÉMISSION

La platine **Driver–P.A**. construite à de multiples exemplaires fonctionne quasiment du premier coup chez tous les radio-constructeurs. Quelques réglages de base sont néanmoins nécessaires.

- Vérifier le courant dans le collecteur du Pré-driver 2N2222 pour une valeur de 12 à 15 mA.
- Vérifier le courant dans le collecteur du Driver 2N2866 pour une valeur de 50 mA.
- Régler **P** de 5K pour un courant Drain de l'IRF530 de 50mA ; rapidement, par un aller-retour, le faire monter à 500mA (test d'assurance de la nervosité de l'IRF530).
- Insérer dans l'antenne un wattmètre 50Ω, régler leV.F.0. sur 7.060 KHz.
- Générer en position émission un coup de siffler dans le microphone gain B.F. micro réglé à ½.
- Ajuster au maximum de puissance de sortie les 2 CV ajustables de 90 pF de L2 et L3.
- Fignoler les réglages des ajustables vers 7.060 KHz pour obtenir une puissance de sortie constante HF de 7050 à 7.100 KHZ bande SSB phonie.

Remarque de l'auteur

Refaire tous ces réglages en émission avec la platine **Générateur SSB BINGO + le Driver-P.A.**
C'est le réglage au maximum de puissance de toute la chaîne émission du BINGO 40 V3.
Vérifier également le réglage d'injection de l'oscillation locale du V.F.O qui peut influencer sur la puissance d'émission. Ce maintenir toujours en un peu en retrait du réglage du gain maximum d'O.L.

PUISSANCE D'ÉMISSION

La puissance d'émission relevée sur les différentes constructions de BINGO 40 V3 est très variable ; elle s'échelonne entre 4 et 8 watts. Tout ceci est fonction de la dispersion des caractéristiques techniques des composants utilisés, notamment les NE612 dont les gains varient de l'un à l'autre selon les diverses sources d'approvisionnements.

Note de l'auteur

Nous écrivions en 1ère partie *: « Nous développerons, en fin d'article, le problème pernicieux HF rencontré, inhérent à une mauvaise disposition des platines, un phénomène enfin solutionné par un remède technique efficace et définitif ».*

PHÉNOMÈNE HF NE612

Nous avons rencontré quelques problèmes lors de la mise au point des BINGO 40 et 20 notamment sur l'étage **Driver – PA**. Par exemple l'existence d'un résiduel de HF en émission sans rapport avec le réglage du zéro de porteuse et bien d'autres phénomènes dont instabilités et auto-oscillations diverses. A signaler aussi des pertes de puissances sporadiques.
Nombreuses furent les solutions techniques envisagées et utilisées pour endiguer ce phénomène :

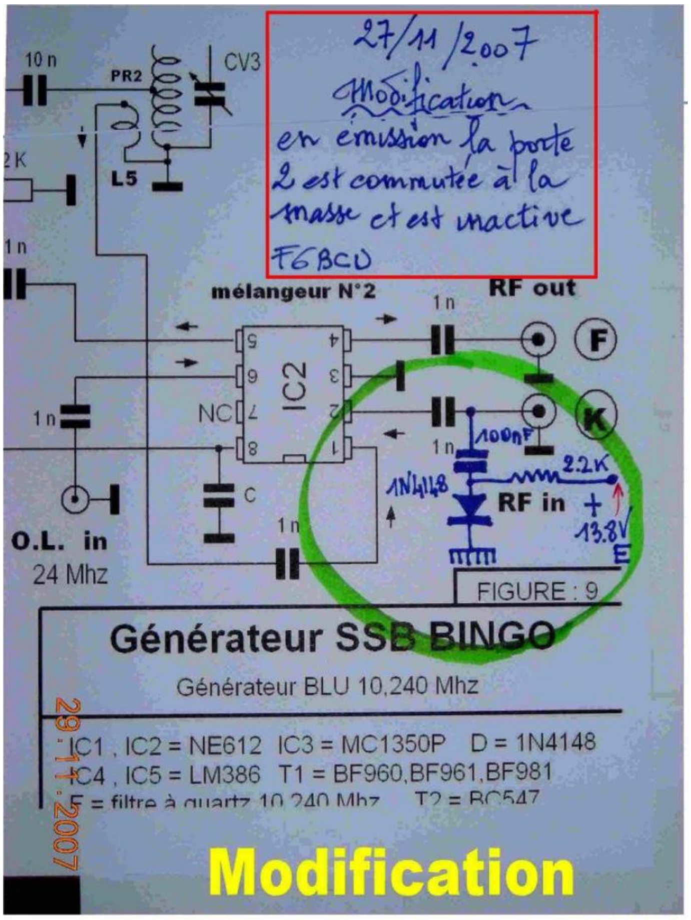
- Découplages multiples, étage par étage,
- Renforcement des masses, filtre HF côté entrée microphone et découplages.
- Côté antenne mise à la systématique de l'entrée réception en passage émission.
- Disposition spécifique de la platine Driver-PA par rapport au Générateur SSB BINGO

Personne dans la littérature radio amateur ne parle de ce phénomène. Encore une fois un heureux hasard dans l'expérimentation vint donner la solution.

L'originalité du Générateur BINGO SSB dans sa simplicité est d'utiliser chacun des mélangeurs internes du NE612. Mais il arrive que le mélangeur interne réception du NE612 N°2 porte 2 récupère de la HF en émission et vienne perturber le fonctionnement du mélangeur sortie porte 4.

SOLUTION : **il faut mettre au niveau HF la porte 2 du NE612 N°2 à la masse en émission.**

SCHÉMA DE LA MODIFICATION


27/11/2007
Modification
en émission la porte 2 est commutée à la masse et est inactive
F6BCD

10 n
PR2
CV3
2K
L5
1 n
mélangeur N°2
RF out
1 n
5
4
6
3
NC
7
2
8
1
IC2
F
K
1 n
100nF
1 n
1N4148
2.2K
RF in
+
13.8V
E
C
1 n
O.L. in
24 Mhz
FIGURE : 9
Générateur SSB BINGO
Générateur BLU 10,240 Mhz
IC1 , IC2 = NE612 IC3 = MC1350P D = 1N4148
IC4 , IC5 = LM386 T1 = BF960,BF961,BF981
F = filtre à quartz 10,240 Mhz T2 = BC547
29.11.2007
Modification

La diode 1N4148 est alimentée en +13.8 Volts en émission. Au niveau HF, l'entrée de la porte 2 passe à la masse en émission, isolé électriquement par un condensateur de 100nf. Toutes les instabilités sont définitivement éliminées. Cette modification est faite désormais sur tous les Générateurs BINGO SSB.

CONCLUSION

Nous écrivions dans l'article Générateur BINGO SSB diffusé en août 2007 par la revue Mégahertz :
« *…Nous serons curieux de savoir dans l'avenir, si une certaine jeunesse française radioamateur va reconstruire de la SSB avec les futures descriptions des BINGO 20 et BINGO 80 entièrement câblés sur circuit imprimé… »*.
En janvier 2008, date de la rédaction de cet article, des dizaines de BINGO 80 se construisent en France. Si quelques BINGO 40 V2 fonctionnent déjà sur l'Hexagone, la nouvelle Version V3 amène dans la simplicité, la même reproductibilité que le BINGO 80.

FIN de la 3ème Partie

F8KHM –Radio club de la Ligne bleue –- SAINT DIE DES VOSGES
F6BCU- Bernard MOUROT—9 rue de Sources—REMOMEIX--VOSGES
05 janvier 2008

LES RÉALISATIONS DE LA ****LIGNE BLEUE****
LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR

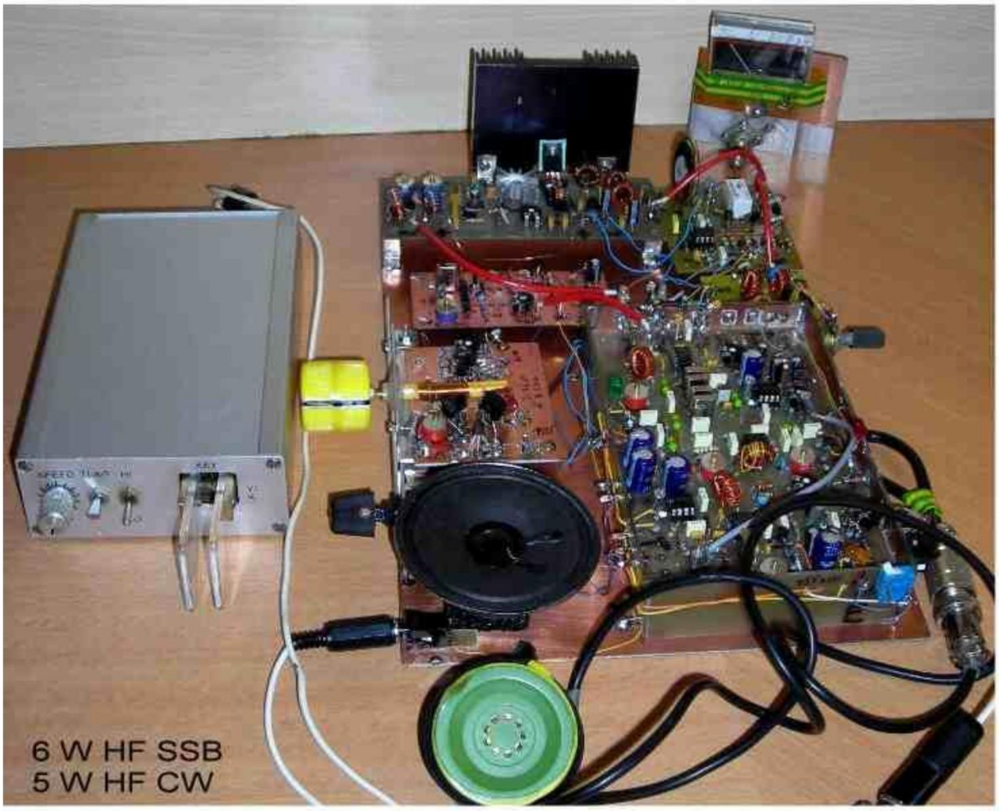
TRANSCEIVER BINGO–DUO SSB CW 40 sur circuit imprimé

1ère Partie (par F6BCU)

Photo 7 17 août 08

Transceiver BINGO-DUO SSB/CW 40 m

Sur une idée de PY2OHH, maquette
conception et construction F6BCU



Courant juillet 2008, la station radioamateur brésilienne PY2OHH, Miguel Angelo BARTIE, nous annonçait par courriel, la fabrication d'un transceiver BINGO 40 SSB. Ce transceiver présentait une nouveauté, la possibilité de travailler en CW (télégraphie).
Notre dernière construction était le transceiver télégraphie BINGO CW 40 ; en reprenant l'idée de PY2OHH, d'avoir adapté la CW au BINGO SSB et en rapprochant les schémas de nos BINGO SSB et BINGO CW 40, nous pouvions facilement adapter la CW.
Le BINGO-DUO SSB CW 40 mètres était né.

LE MÉCANO BINGO

Ce que nous souhaitions lorsque nous avions lancé la construction des transceivers BINGO SSB sur Yahoo group, c'était de disposer de platines de circuits imprimés identiques et interchangeables d'une bande à l'autre. Les premiers pas étaient faits avec le générateur BINGO SSB et le générateur BINGO CW.

Actuellement, nous possédons une nouvelle platine interchangeable sur circuit imprimé : c'est la platine **DRIVER –PA** équipée d'un 2N2222, 2N2219 et IRF530. Il suffit seulement pour l'adapter sur 20, 40, 80 m et d'autres bandes de changer les valeurs des filtres de bande d'entrée et du filtre passe-bas de sortie. En fonction de la bande de travail et pour la puissance optimum, modifier dans le rapport 1 à 4 ou 1 à 9 le transformateur de sortie large bande inséré dans le Drain de l'IRF510.
Cette platine DRIVER-PA amplificateur linéaire large bande équipait déjà le transceiver BINGO CW 40, et sans aucune modification il était possible de l'adapter à un autre transceiver qui est le BINGO-DUO SSB CW 40.

LE V.F.O.—P.T.O. (Permeability Tuning Oscillator)

Dans l'article précédent en 2 parties « **Manuel de construction du PTO** », nous avons largement développé sa construction facile et mis en valeur sa stabilité exemplaire en conjonction avec l'oscillateur VACKAR.
Le P.T.O est mis en application pratique sur le BINGO-DUO SSB CW 40 avec succès, et fonctionne parfaitement sur les nouveaux BINGO-DUO SSB CW 20 mètre et BINGO CW 20 mètres.

ADAPTATEUR TÉLÉGRAPHIE (CW)

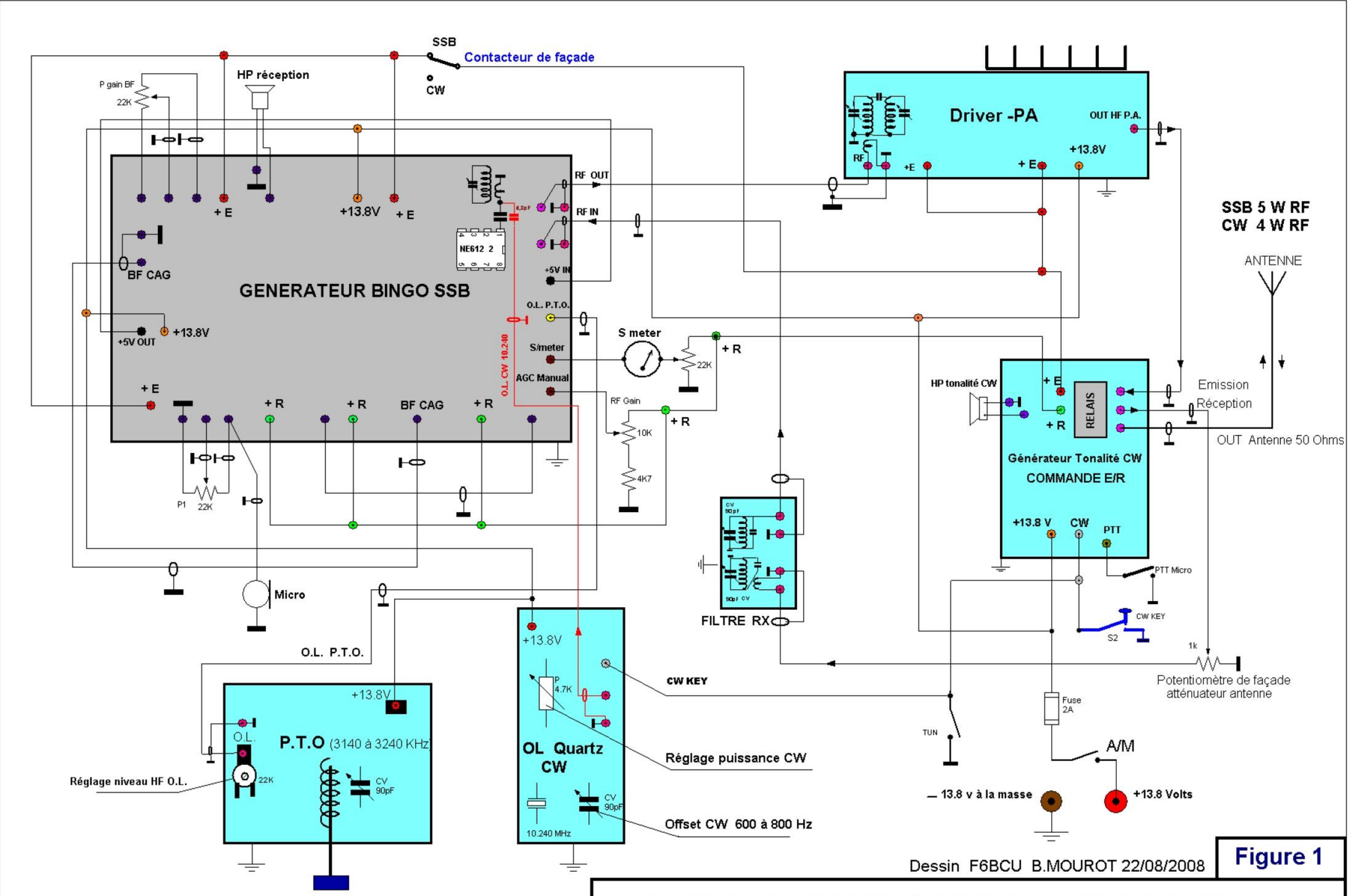
Pour faire de la vrai télégraphie c'est l'idée de PY2OHH il faut un véritable générateur HF de télégraphie.

Nous avions courant 2006 fait des essais sur le BINGO SSB en injectant du 800 Hz sinusoïdal issu d'un petit générateur sur circuit imprimé dans une dérivation de l'entrée BF micro. Cette solution fut vite abandonnée par la difficulté de calage sur le correspondant télégraphiste.
Le générateur HF de CW est identique à celui qui équipe la platine BINGO CW, nous travaillons sur le BINGO-DUO avec un F.I. de 10,240 MHz et nous allons générer de la CW en émission par un oscillateur quartz séparé, avec une porteuse H.F. voisine de la fréquence de la F.I. mais décalée de 600 à 800 Hz.

Le résultat : en position CW sans retoucher au décalage de réception en LSB ou USB du générateur BINGO SSB, il suffit de recevoir son correspondant télégraphiste avec une tonalité de 600 à 800 Hz et manipuler. La liaison CW se fait facilement. Si nous effectuons la simulation de QSO sur charge fictive avec un transceiver commercial en position CW la liaison est parfaite chacun s'entend avec un décalage de 600 à 800 Hz.
Quant à l'écoute de la tonalité de CW monitoring en émission, elle est générée par la platine de «**Commande–tonalité CW** » sur Ht parleur séparé. En position SSB émission, c'est le silence total aucun retour audio BF.
A noter : aucune modification technique n'a été apportée au générateur BINGO SSB d'origine qui travail normalement avec ses réglages d'origine.

I—SCHÉMA GÉNÉRAL (figure1)

- Le générateur BINGO n'a subi aucune modification sur ses réglages de base.
- Le V.F.O. est remplacé par un P.T.O.
- La platine Driver-PA est identique à celle du BINGO CW 40 (ampli. Linéaire).
- La platine filtre de bande 40m réception est aussi identique à celle du BINGO CW 40.
- La platine Générateur tonalité CW et Commande E/R a été modifiée. Elle est commandée au choix par le PTT du micro en SSB et le manipulateur Morse en télégraphie. Elle assure aussi le passage antenne émission ou réception.
- Une platine générateur O.L. CW commandée au rythme de la CW génère de la HF qui est injectée à niveau variable au niveau de la pin 1 du NE612 N°2. (connexions en rouge)
- Un contacteur de façade commande le fonctionnement SSB ou CW. En émission CW la partie générateur BINGO SSB n'est plus alimentée.
- Un atténuateur (conseillé) d'entrée accessible en façade réglable en réception, évite toute transmodulation sur les signaux puissants le soir sur 40m.
- Pour facilité les réglages HF un bouton poussoir ou contacteur TUN est prévu en façade.

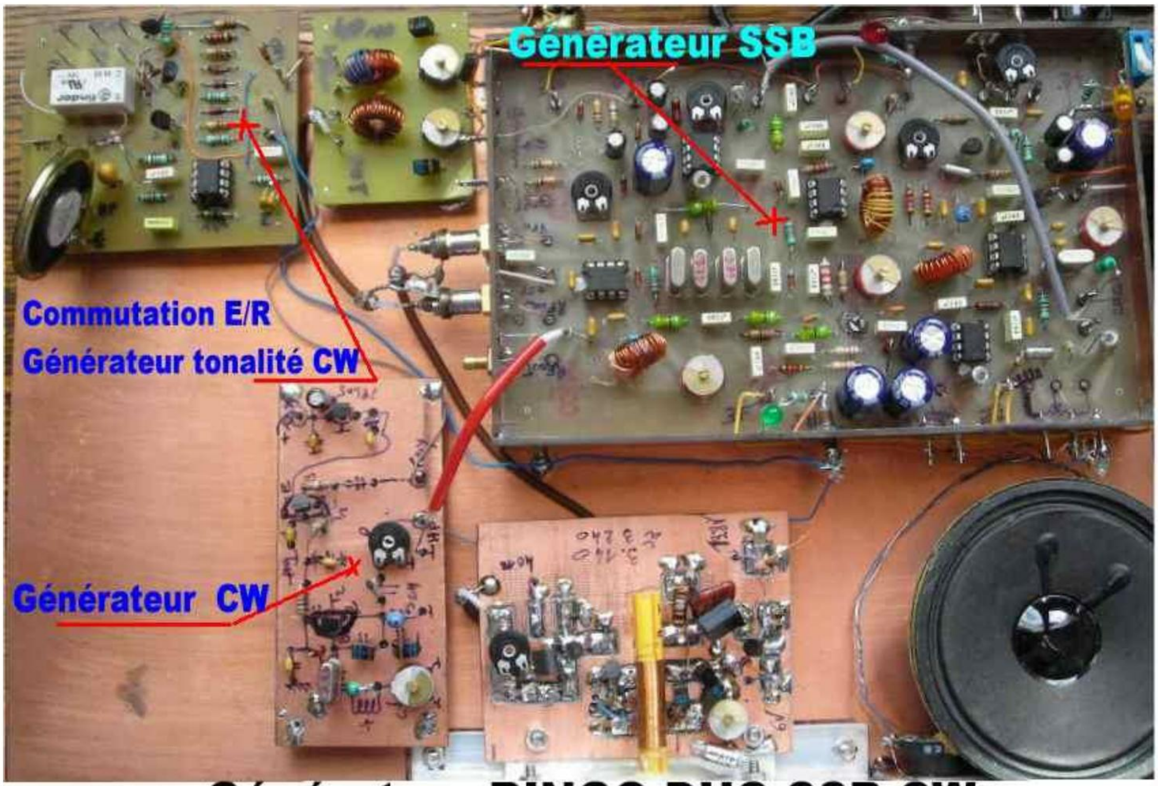

SSB
Contacteur de façade
CW
P gain BF
22K
HP réception
+ E
+13.8V
+ E
RF OUT
RF IN
NE612 2
6,8pF
+5V IN
BF CAG
GENERATEUR BINGO SSB
O.L. P.T.O.
+5V OUT
+13.8V
S/meter
AGC Manual
O.L. CW 10.240
+ E
+ R
+ R
BF CAG
+ R
P1
22K
S meter
22K
+ R
RF Gain
10K
4K7
+ R
Micro
O.L. P.T.O.
+13.8V
O.L.
P.T.O (3140 à 3240 KHz)
22K
CV
90pF
Réglage niveau HF O.L.
+13.8V
P
4.7K
OL Quartz
CW
10.240 MHz
CV
90pF
CW KEY
Réglage puissance CW
Offset CW 600 à 800 Hz
Driver -PA
OUT HF P.A.
+13.8V
RF
+E
+ E
SSB 5 W RF
CW 4 W RF
ANTENNE
Emission
Réception
OUT Antenne 50 Ohms
HP tonalité CW
+ E
+ R
RELAIS
Générateur Tonalité CW
COMMANDE E/R
+13.8 V
CW
PTT
PTT Micro
CW KEY
S2
CV
90pF
90pF CV
FILTRE RX
1k
Potentiomètre de façade
atténuateur antenne
Fuse
2A
TUN
A/M
— 13.8 v à la masse
+13.8 Volts

Dessin F6BCU B.MOUROT 22/08/2008

Figure 1

SCHEMA GENERAL BINGO-DUO SSB CW 40 m

II—GÉNÉRATEUR BINGO DUO SSB CW (Nouveauté)


Générateur SSB
Commutation E/R
Générateur tonalité CW
Générateur CW

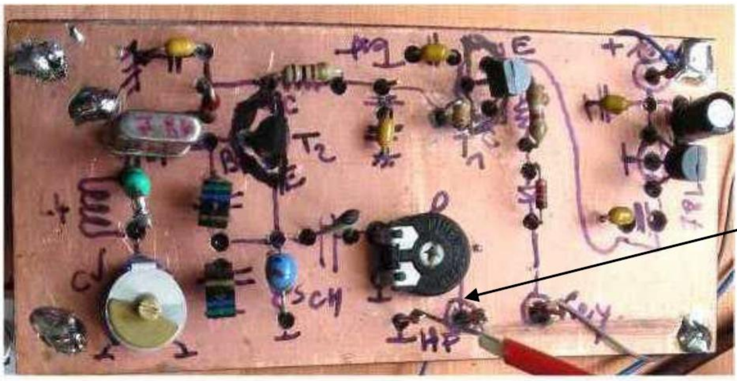
Générateur BINGO-DUO SSB CW

COMPOSITION DU GÉNÉRATEUR BINGO-DUO

Sur la photo ci-dessus nous pouvons observer trois parties :

- Le générateur BINGO SSB d'origine
- Le générateur HF CW
- Le générateur de tonalité CW et commande émission-réception et relais antenne.

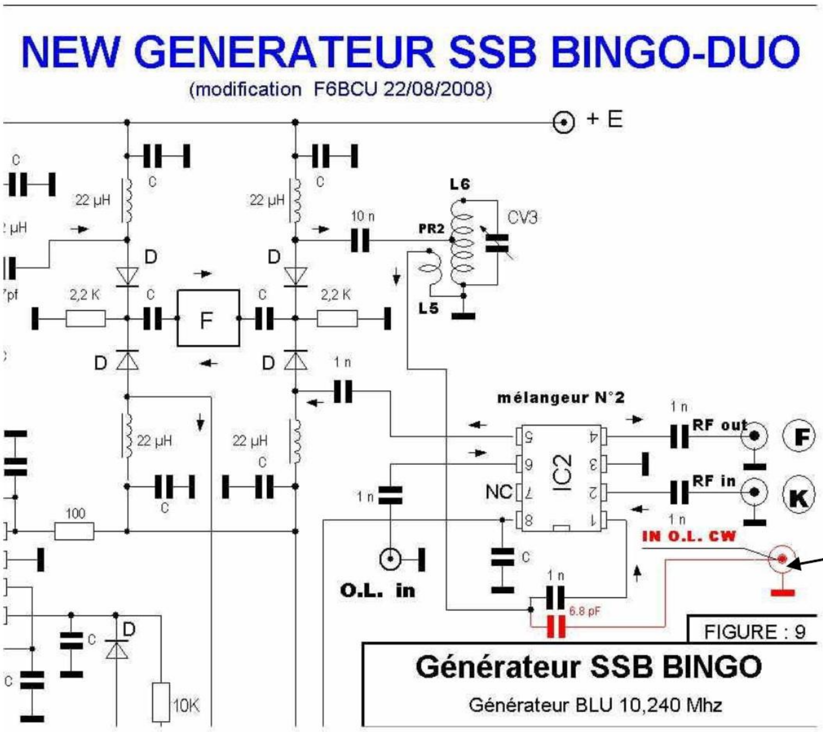
Ces 3 éléments indissociables forment le Générateur BINGO-DUO CW SSB qui va servir de base à la construction de tout transceiver mono-bande BINGO-DUO SSB CW sur la bande désirée 80, 40, 20m et up..



OUT O.L. CW

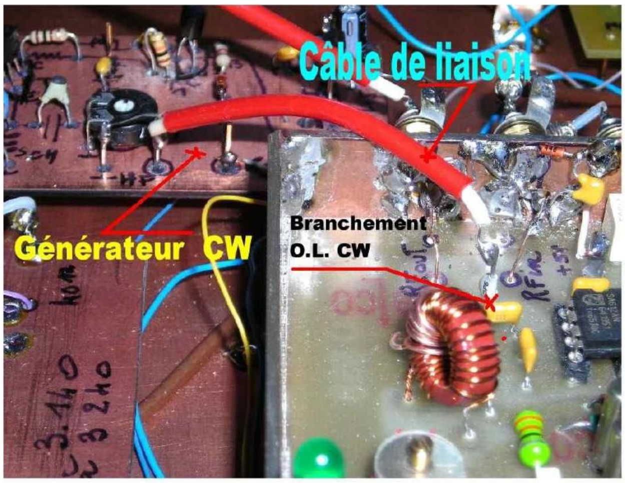
Circuit Générateur HF de CW sur 10.240 côté composants

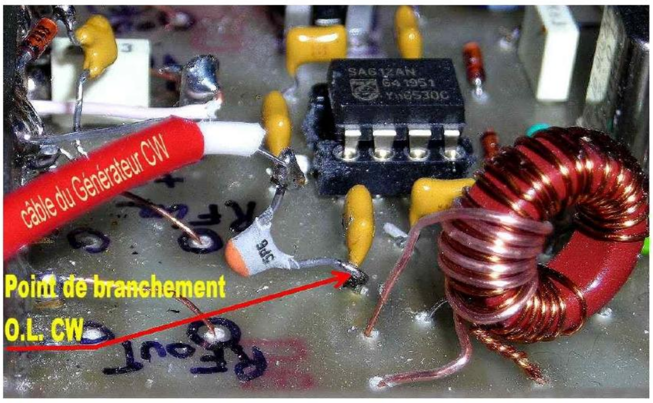
SCHÉMA DU BRANCHEMENT GÉNÉRATEUR CW AU GÉNÉRATEUR SSB


NEW GENERATEUR SSB BINGO-DUO
(modification F6BCU 22/08/2008)
+ E
C
22 µH
D
F
2,2 K
10 n
PR2
L6
CV3
L5
1 n
mélangeur N°2
IC2
NC
RF out
RF in
F
K
IN O.L. CW
O.L. in
6.8 pF
100
10K
FIGURE : 9
Générateur SSB BINGO
Générateur BLU 10,240 Mhz

Se branche à la sortie OUT de l'O.L. CW

Cette vue partielle du schéma Générateur BINGO SSB indique le point de raccordement du générateur CW et du générateur SSB. La capacité de liaison au niveau de la Pin N°1 du NE612 N°2 fait de 5,6 à 6,8 pF.

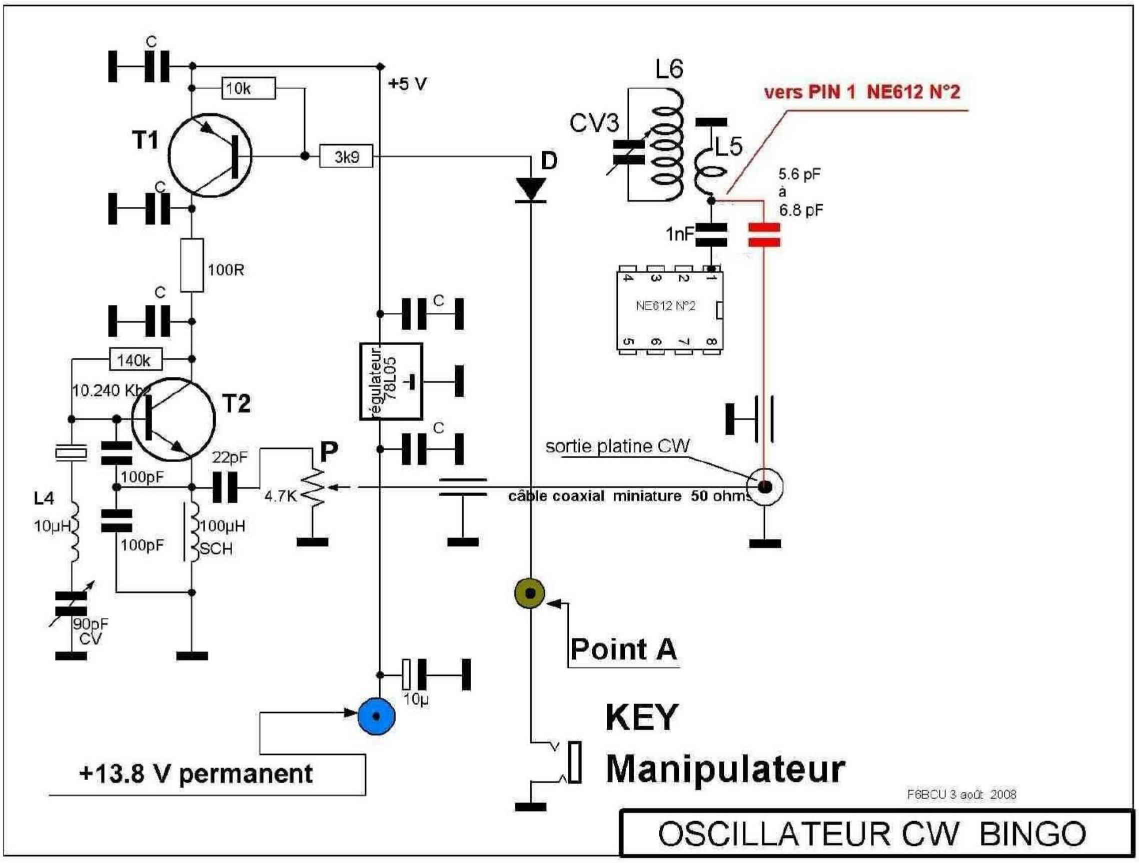

Câble de liaison
Générateur CW
Branchement
O.L. CW


câble du Générateur CW
Point de branchement
O.L. CW

Détail de la liaison Générateur CW à Générateur SSB et détail de la connexion au niveau Pin 1 du NE612 N°2. L'extrémité de la capacité de 5,6pF est soudée juste sur la capacité de 1nF (1000pF) raccordée à la Pin 1.

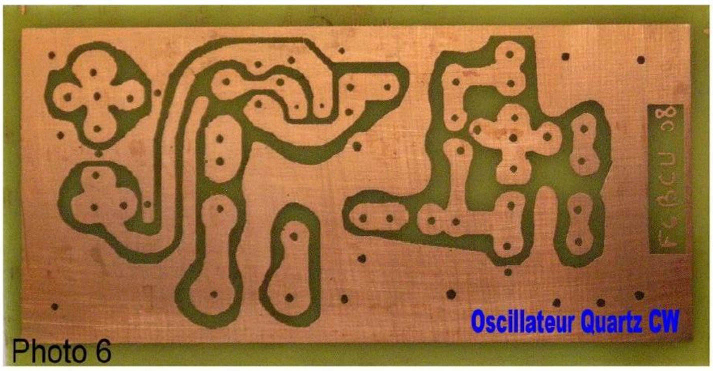
III—GÉNÉRATEUR O.L. CW

SCHÉMA

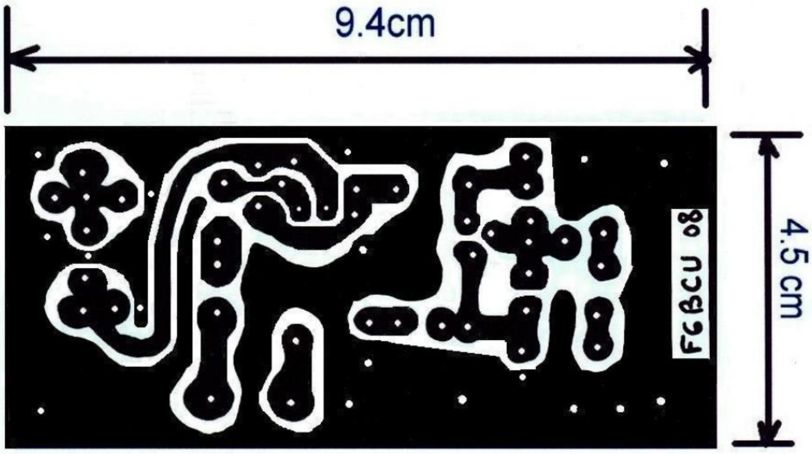

C
+5 V
10k
T1
3k9
C
D
L6
CV3
L5
vers PIN 1 NE612 N°2
5.6 pF
à
6.8 pF
1nF
NE612 N°2
100R
C
C
régulateur 78L05
140k
10.240 Khz
T2
C
22pF
P
100pF
4.7K
L4
10µH
100µH
SCH
100pF
90pF
CV
sortie platine CW
câble coaxial miniature 50 ohms
Point A
10µ
KEY
Manipulateur
+13.8 V permanent
F6BCU 3 août 2008
OSCILLATEUR CW BINGO

Nous partons d'un oscillateur quartz 10,240 MHz T2, avec un 2N2222 ou 2N3904 (dont la fréquence réelle tourne vers +/- 10,238 MHz). Cet oscillateur est manipulé directement sous 5 volts régulés en CW par T1 transistor PNP 2N2907 ou 2N3906. L'injection de la HF en sortie est variable par P résistance ajustable de 4,7 K. Cette HF véhiculée par un petit câble coaxial d'une dizaine de centimètres de longueur est soudé à l'entrée du condensateur de1nF qui relie la Pin 1 du NE612 N°2.

CIRCUIT IMPRIMÉ


F6BCU 08
Oscillateur Quartz CW
Photo 6

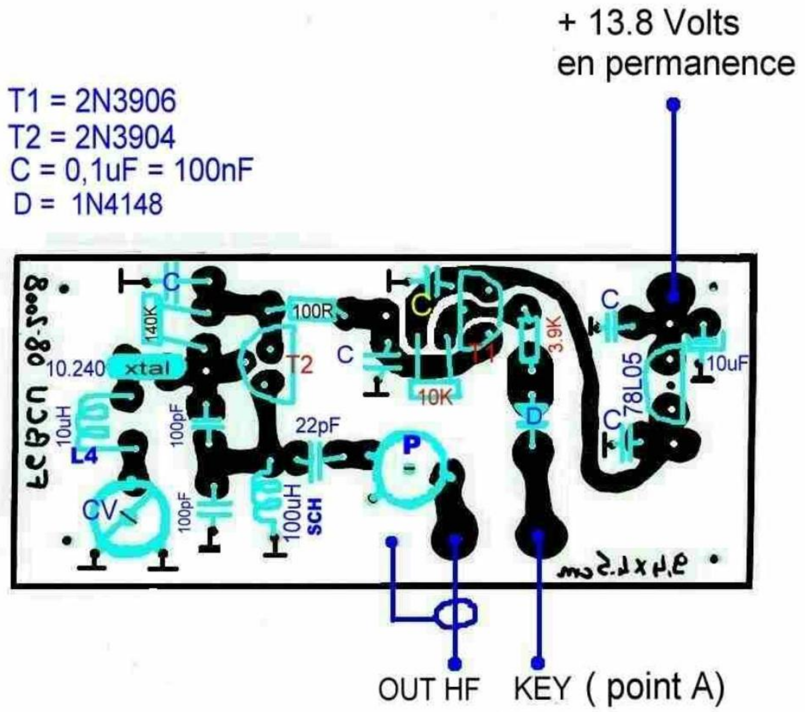
Voici ci-dessus, le circuit imprimé côté cuivre du Générateur O.L.CW sur époxy simple face. Cette version est considérée comme définitive.


9.4cm
4.5 cm
F6BCU 08

Oscillateur CW côté cuivre

transceiver BINGO SSB
modification CW 8 août 2008

IMPLANTATION DES COMPOSANTS


+ 13.8 Volts
en permanence
C
140K
100R
10.240 xtal
T2
T1
C
10K
3.9K
10uF
78L05
C
10uH
L4
100pF
22pF
P
D
CV
100pF
100uH
SCH
F6BCU 08-2008
9,4x4,5cm
OUT HF
KEY (point A)

T1 = 2N3906
T2 = 2N3904
C = 0,1uF = 100nF
D = 1N4148

Oscillateur côté composants
avec plan de masse

Transceiver BINGO SSB
modification CW août 2008

LISTE DES COMPOSANTS GÉNÉRATEUR CW

T1 = 2N3906 = 2N2907
T2 = 2N3904 = 2N2222
1 x Quartz 10.240 KHz
1 x Condensateur Ajustable plastic 80 à 103pF rouge, violet etc..
1 x régulateur 100mA 78L05
L4 = 10 uH,
SCH = 100uH
1 x diode 1N4148
P = 4.7K = résistance ajustable genre Piher horizontal
C = 0,1uF= 100nF
5,6 pF ou 6,8pF = capacité céramique (pas critique)
2 x 100pF = NPO mica ou styroflex
1 x 22pF = NPO
1 x 140 K ou 150 K (1/8 de W) (pas critique)
Toutes les résistances sont 1/8 ou 1/4 deW (pas critique)

IV—LES RÉGLAGES

Il n'y a aucun réglage à faire sur le générateur BINGO SSB.

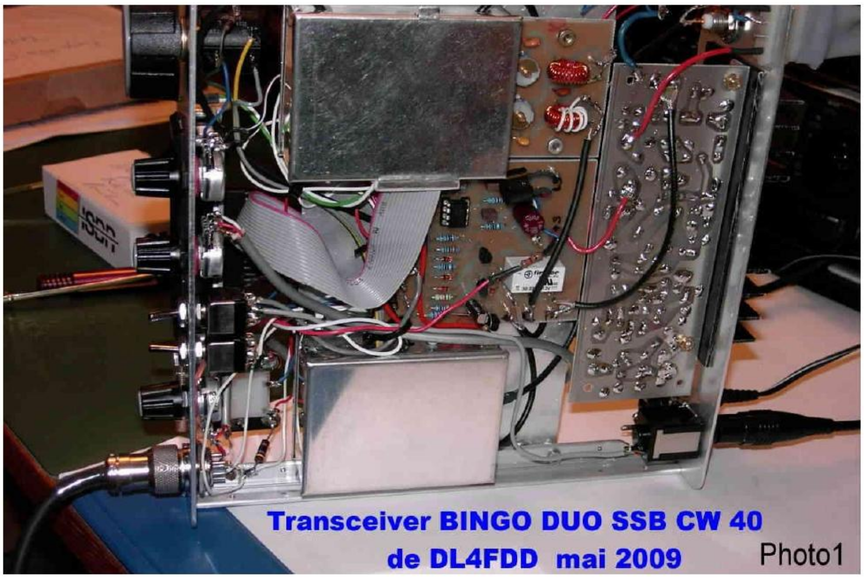
Au niveau du Générateur CW :

- S'assurer de la présence du 5 V,
- Brancher un fil de 50 cm en volant à la sortie HF
- S'écouter sur un récepteur en position LSB ou USB vers +/- 10.238 KHz
- Brancher le point A à la masse et vérifier la présence de HF.
- Tourner CV la tonalité varie

Il faudra pour finaliser préparer la liaison coaxiale Générateur CW au Générateur BINGO SSB et souder la capacité céramique de 5,6 à 6, 8 pF au niveau de la capacité de 1nF prolongeant la Pin 1 du NE612 N°2.

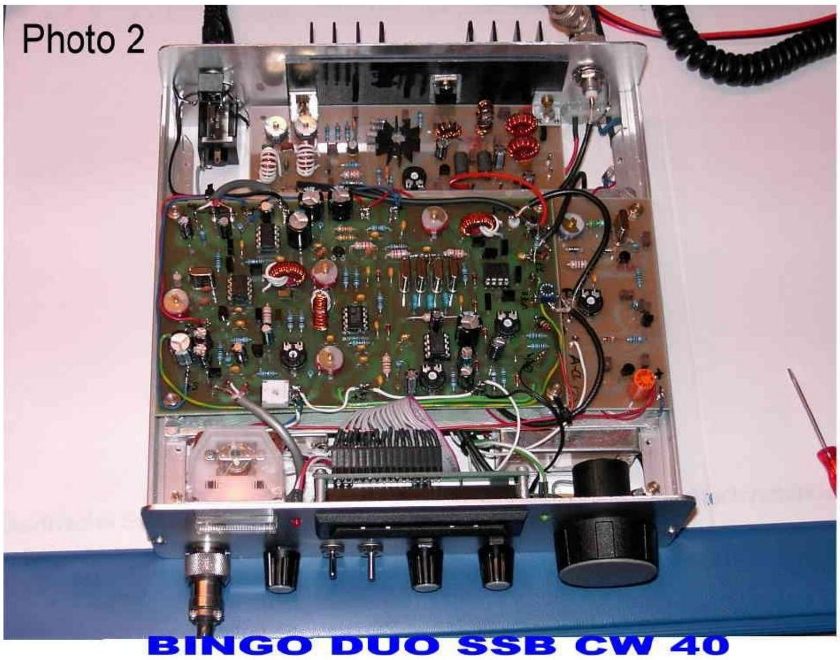
Note de l'auteur : *voir la suite de l'article dans la 2ème partie*

Photo 3
Freq.: 7.119.26
Transceiver BINGO DUO SSB CW 40
de DL4FDD mai 2009



Transceiver BINGO DUO SSB CW 40
de DL4FDD mai 2009 Photo1

Photo 2



BINGO DUO SSB CW 40
de DL4FDD mai 2009

FIN de la 1ère partie

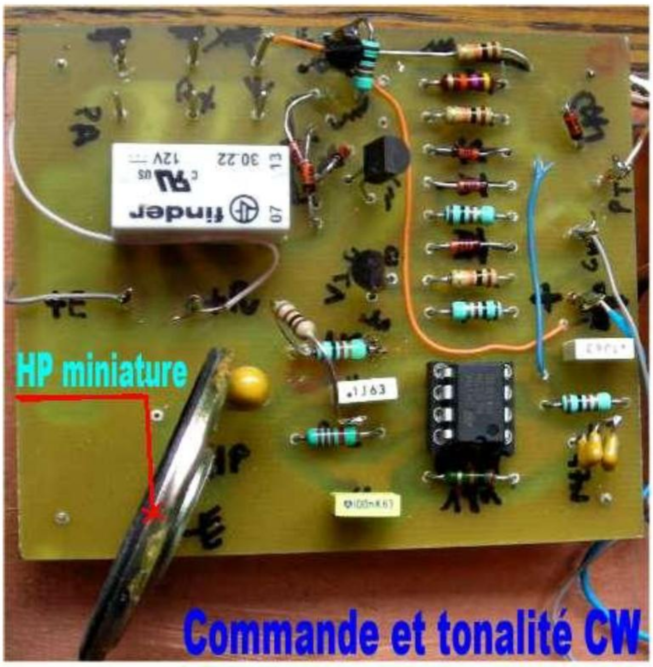
F8KHM –Radio club de la Ligne bleue –- SAINT DIE DES VOSGES
F6BCU- Bernard MOUROT—9 rue de Sources—REMOMEIX--VOSGES
28 septembre 2008

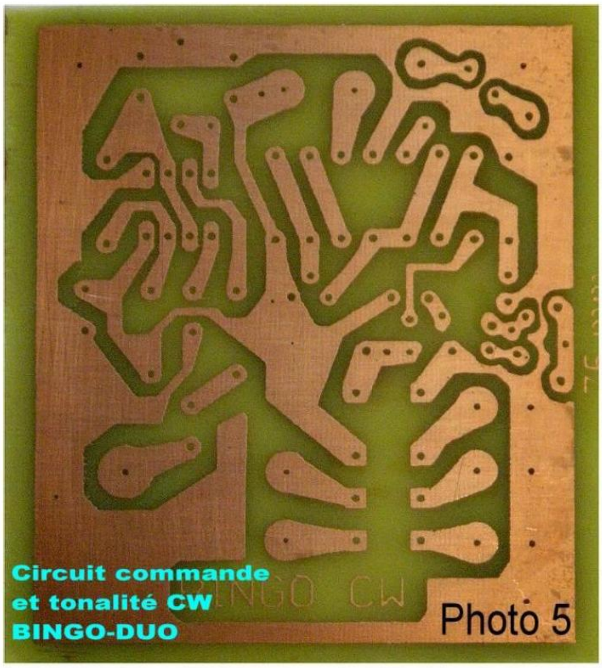
LES RÉALISATIONS DE LA **LIGNE BLEUE**
LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR

TRANSCEIVER BINGO–DUO SSB CW 40 sur circuit imprimé

2ème partie (par F6BCU)

I—GÉNÉRATEUR DE TONALITÉ et COMMANDE E/R





Nous avons regroupé sur une seule platine tous les éléments nécessaires pour faciliter la construction du Générateur de Tonalité CW–Commande émission/réception et faciliter l'implantation des composants.

D'origine cette platine était destinée au BINGO CW 40 ; une modification technique comportant l'adjonction d'une commande PTT micro séparée de la commande de manipulation assure désormais en toute indépendance le trafic en SSB ou en CW.

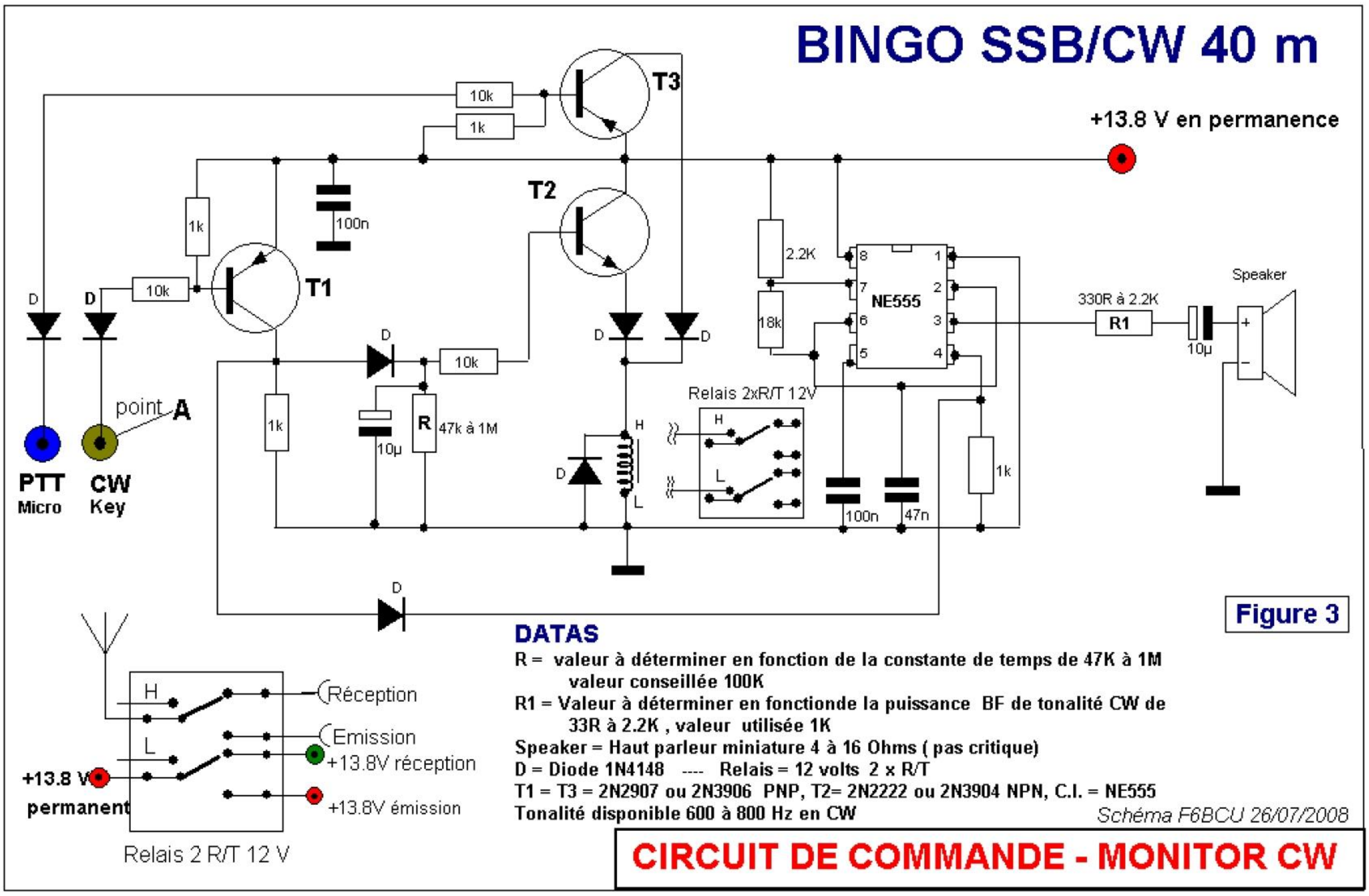
Nous avons le passage automatique en émission dès le premier coup de manipulateur avec Vox HF et d'autre part la génération de la tonalité de contrôle de la CW. Ce système très convivial assure un trafic rapide et efficace en CW QRP. Le relais d'antenne qui est **un 2 R/T** en plus du passage en émission / réception, assure la distribution des tensions +**E** et +**R** avec encore la simplicité dans la commutation émission--réception SSB ou CW.

Pour avoir une écoute de Contrôle de tonalité CW agréable, rechercher une valeur de R1 à ajuster entre 33 et 2.200Ω. Cette tonalité est fixe indépendante, sans influence avec le réglage audio BF en réception.

Remarque de l'auteur :

En trafic SSB, avec la commande PTT micro la partie manipulation ne peut être activée, et aucune réaction d'un mode à l'autre n'a été observée. Par précaution le Générateur SSB est désactivé en émission CW par la suppression de son alimentation.

LE SCHÉMA


10k
1k
T3
T2
T1
100n
1k
10k
D
point A
PTT
Micro
CW
Key
10µ
R
47k à 1M
H
L
Relais 2xR/T 12V
2.2K
18k
NE555
1
2
3
4
5
6
7
8
47n
+13.8 V en permanence
330R à 2.2K
R1
Speaker
+
-
H
L
Réception
Emission
+13.8V réception
+13.8V émission
+13.8 V
permanent
Relais 2 R/T 12 V

BINGO SSB/CW 40 m

Figure 3

DATAS

R = valeur à déterminer en fonction de la constante de temps de 47K à 1M valeur conseillée 100K

R1 = Valeur à déterminer en fonctionde la puissance BF de tonalité CW de 33R à 2.2K , valeur utilisée 1K

Speaker = Haut parleur miniature 4 à 16 Ohms (pas critique)

D = Diode 1N4148 ---- Relais = 12 volts 2 x R/T

T1 = T3 = 2N2907 ou 2N3906 PNP, T2= 2N2222 ou 2N3904 NPN, C.I. = NE555

Tonalité disponible 600 à 800 Hz en CW

Schéma F6BCU 26/07/2008

CIRCUIT DE COMMANDE - MONITOR CW

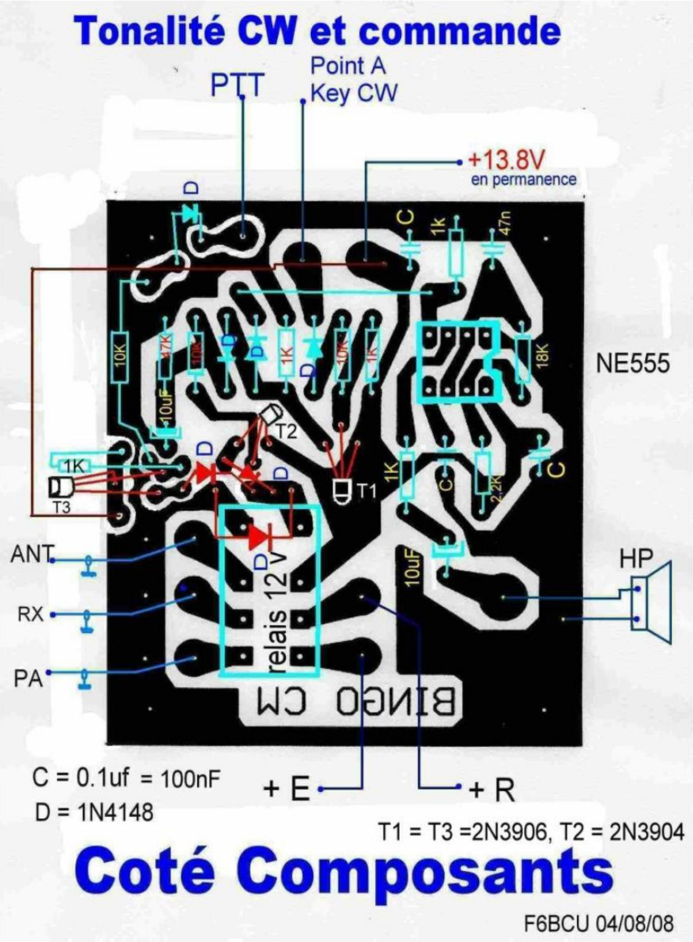
DÉTAIL DES COMPOSANTS :

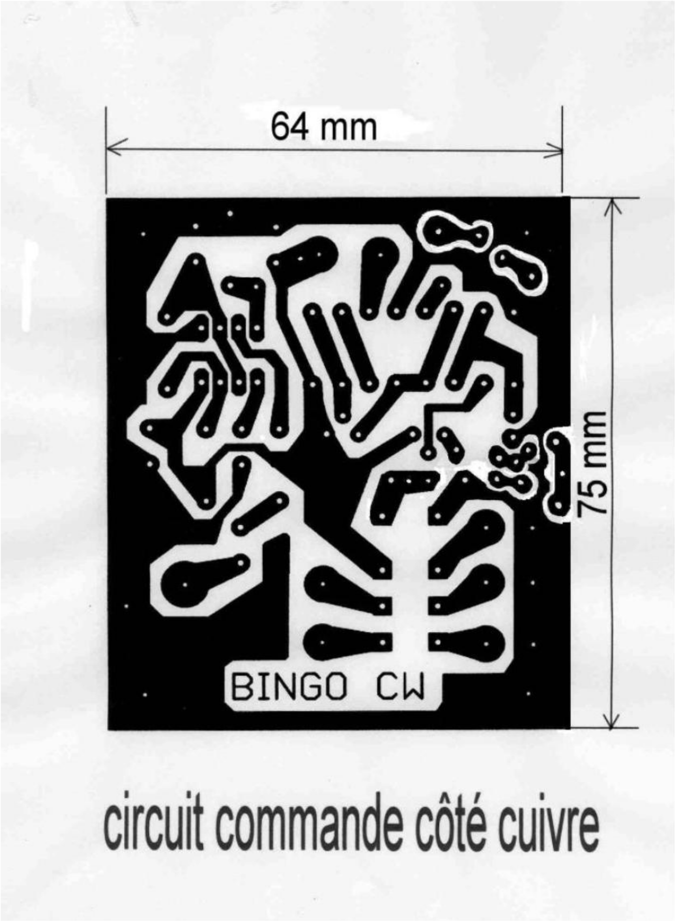
R = Valeur à déterminer en fonction de la constante de temps de 47k à 1MΩ, valeur conseillée 100K,
R1 = Valeur à déterminer en fonction de la puissance BF de tonalité CW de 330 R à 2.2K, valeur utilisée 1K,
Speaker- Ht parleur miniature 4 à 16 Ohms (pas critique)
D = 7 x diode 1N4148--- 1 x Relais = 12 volts –2R/T
T1 = 2N2907 ou 2N3906 PNP
T2 = 2N2222 ou 2N3904 NPN
CI = NE555
Tonalité disponible 600 à 800 Hz en CW.
Haut-parleur de 4 à 16 ohms

IMPLANTATION DES COMPOSANTS ET CIRCUIT IMPRIMÉ

Ci-dessous sont présentées 2 planches photos :

- L'implantation de tous les composants actifs et passifs.
- Le circuit imprimé côté cuivre sur époxy ou bakélite simple face (pas critique)


Tonalité CW et commande
PTT
Point A
Key CW
+13.8V
en permanence
D
C
1K
47n
10K
47K
10uF
1K
18K
NE555
T2
T1
T3
D
C
2.2K
10uF
HP
ANT
RX
PA
relais 12 V
BINGO CW
C = 0.1uf = 100nF
D = 1N4148
+ E
+ R
T1 = T3 =2N3906, T2 = 2N3904
Coté Composants
F6BCU 04/08/08


64 mm
75 mm
BINGO CW

circuit commande côté cuivre

II--FILTRE DE BANDE RÉCEPTION

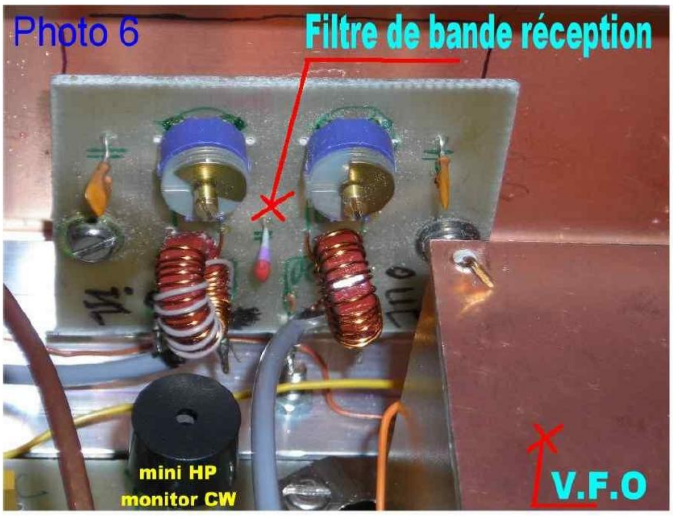
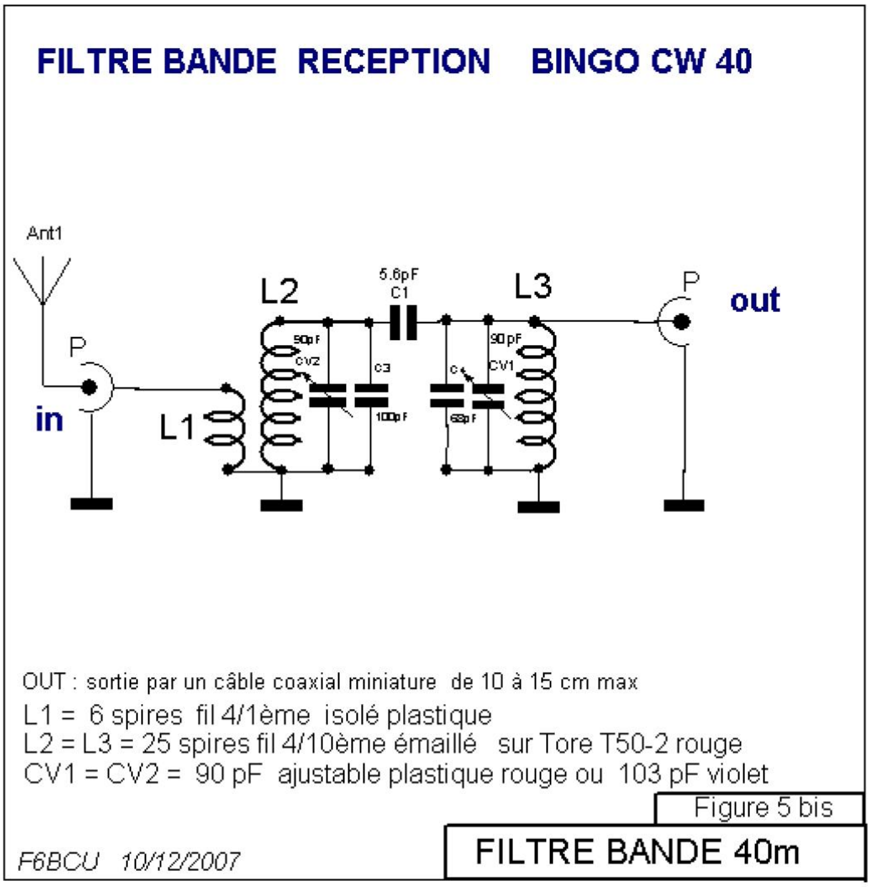


Photo 6
Filtre de bande réception
mini HP
monitor CW
V.F.O

Ce filtre de bande nouvelle version a déjà été expérimenté et est implanté sur la maquette d'origine du BINGO CW 40. Il est identique sur le BINGO-DUO SSB CW 4O.
Par rapport aux autres filtres de bandes précédents utilisé sur 40 m avec la sortie sur le NE612 n° 2 pin n°2 par bobinage secondaire de quelques spires couplées au circuit d'accord, nous partons d'une liaison capacitive haute impédance directement par un petit câble coaxial de 10 à 15 cm de long. Bien entendu la capacité d'accord additive est ramenée à 68pF, pour compenser la capacité propre du coaxial.


FILTRE BANDE RECEPTION BINGO CW 40
Ant1
P
in
L1
L2
90pF
CV2
C3
100pF
5.6pF
C1
C
68pF
90pF
CV1
L3
P
out

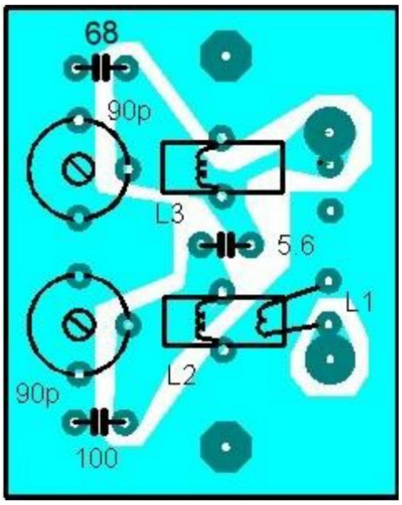
OUT : sortie par un câble coaxial miniature de 10 à 15 cm max
L1 = 6 spires fil 4/1ème isolé plastique
L2 = L3 = 25 spires fil 4/10ème émaillé sur Tore T50-2 rouge
CV1 = CV2 = 90 pF ajustable plastique rouge ou 103 pF violet

Figure 5 bis

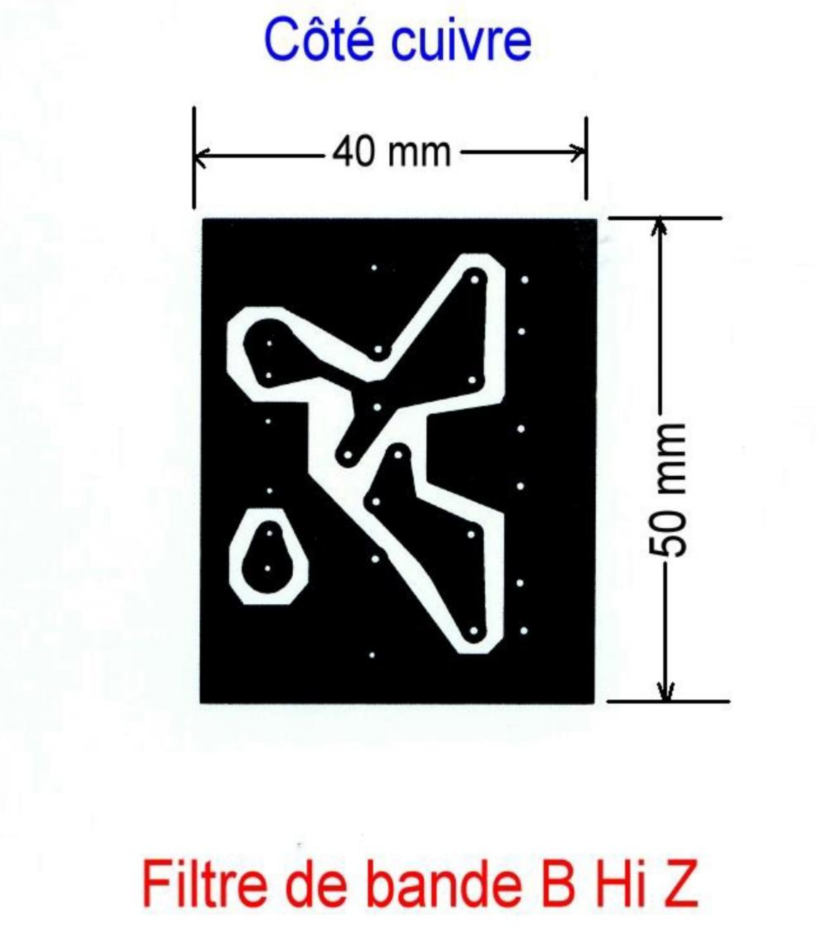
FILTRE BANDE 40m

F6BCU 10/12/2007

FILTRE DE BANDE IMPLANTATION - CIRCUIT CÔTÉ CUIVRE

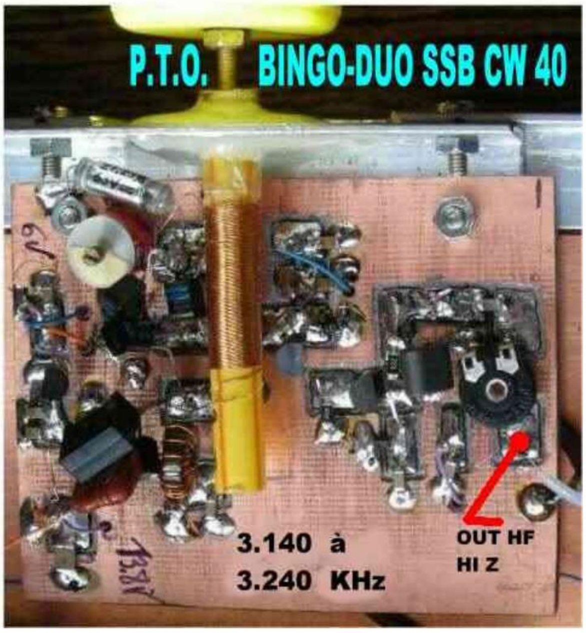

68
90p
L3
5.6
L1
L2
90p
100

Implantation des composants


Côté cuivre
40 mm
50 mm

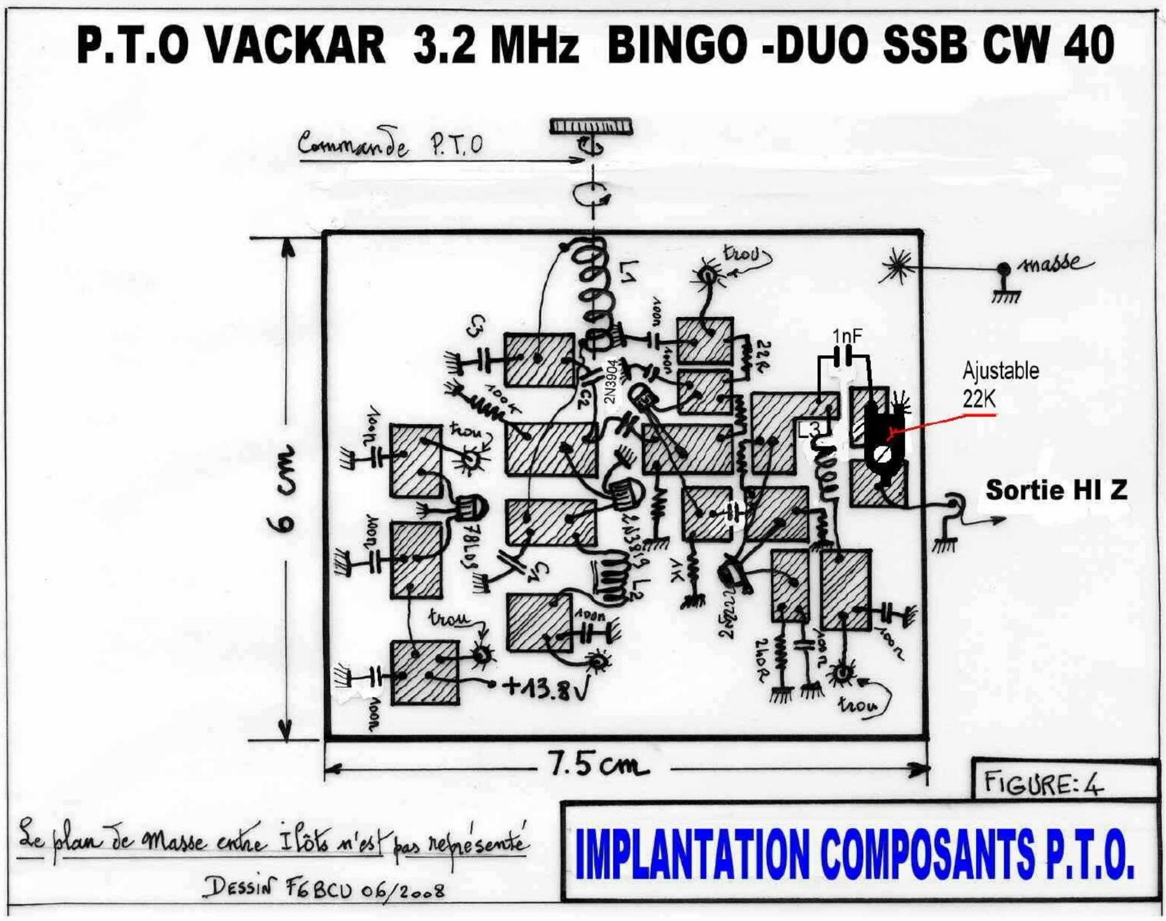
Filtre de bande B Hi Z

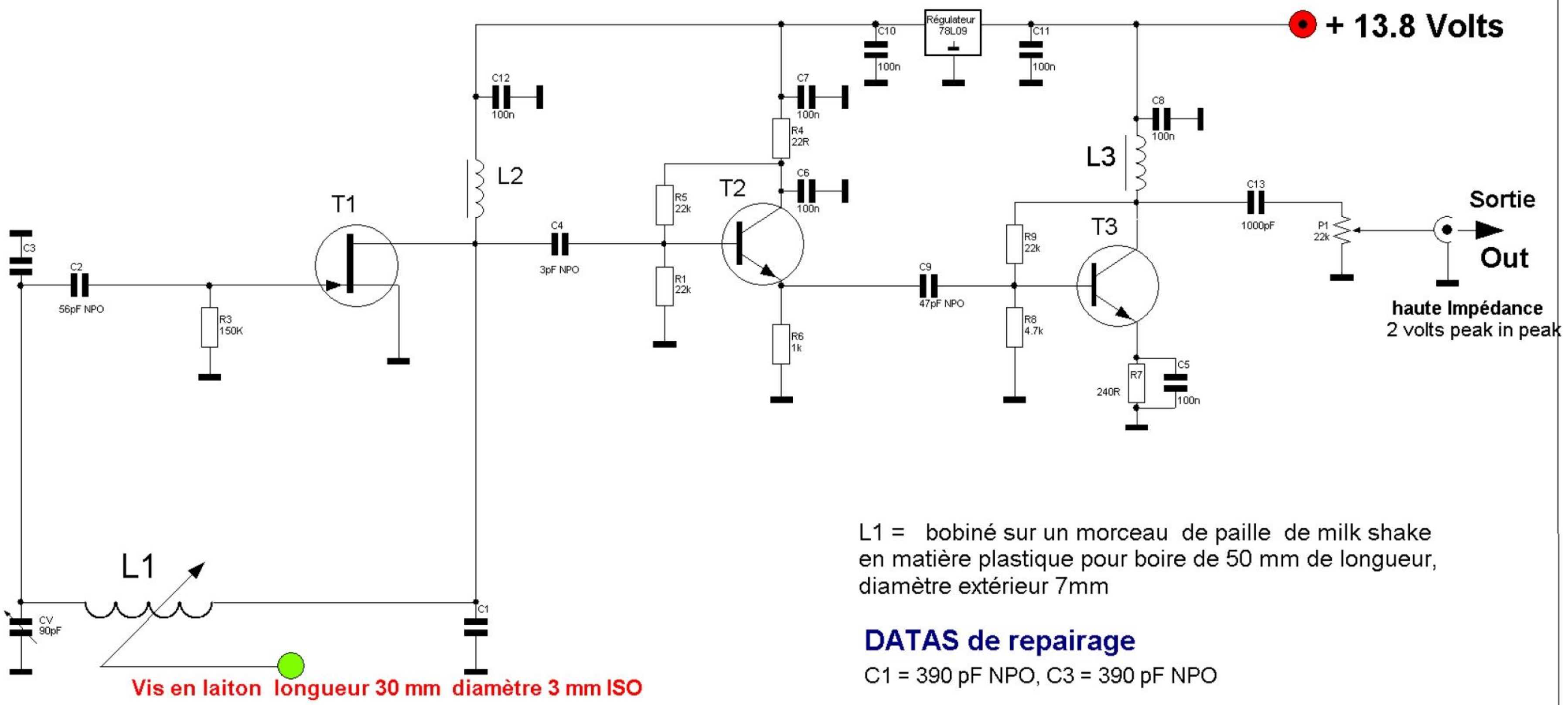
III—V.F.O.—P.T.O.


P.T.O. BINGO-DUO SSB CW 40
6V
13.8V
3.140 à
3.240 KHz
OUT HF
HI Z

Nous avons dans les 2 articles précédents :
Manuel de construction du * **P.T.O.***
Décrit de long et en large tout ce qu'il fallait connaître sur le P.T.O. (Permeability Tuning Oscillator) pour le construire en toute facilité.
Le Transceiver BINGO–DUO SSB CW est le premier transceiver de la série bénéficiant de cette nouveauté.
Bien que construit directement à l'air libre, et que la stabilité soit déjà excellente, travaillant sur fréquence basse (3.200 KHz), il serait possible de mettre le P.T.O. et sa platine de montage dans un petit coffret, construit par exemple avec de l'époxy ou de la bakélite cuivrée.

IMPLANTATION DES COMPOSANTS


P.T.O VACKAR 3.2 MHz BINGO -DUO SSB CW 40
Commande P.T.O
trou
masse
L1
C3
100n
22K
1nF
Ajustable
22K
2N3904
C2
100K
L3
trou
Sortie HI Z
6 cm
78L08
C1
2N3819
L2
1K
2N2222
100n
trou
+13.8V
240R
100n
trou
7.5 cm
FIGURE: 4
Le plan de masse entre Ilôts n'est pas représenté
DESSIN F6BCU 06/2008
IMPLANTATION COMPOSANTS P.T.O.


+ 13.8 Volts
Régulateur
78L09
C10
100n
C11
100n
C12
100n
C7
100n
C8
100n
R4
22R
C6
100n
L2
L3
R5
22k
T1
T2
T3
C13
1000pF
P1
22k
Sortie
Out
haute Impédance
2 volts peak in peak
C3
C2
56pF NPO
C4
3pF NPO
R1
22k
R3
150K
C9
47pF NPO
R9
22k
R8
4.7k
R6
1k
R7
240R
C5
100n
L1
CV
90pF
C1
Vis en laiton longueur 30 mm diamètre 3 mm ISO

DATAS PTO 3.2 MHz

T1 = 2N3819 = BF245
T2 =T3 = 2N3904, 2N2222
L1= 90 spires jointives de fil émaillé 2/10ème sur mandrin diamètre 7mm (voir détail)
L2 = L3 = self de choc 33uH ou 8 tours de fil 4/10 émaillé sur Tore 37/43
P1 = résistance ajustable 22K

Bande de fréquences : 3140 KHz à 324O KHz , C1 = 390 pF + 56 pF NPO ou styroflex
C3 = 330 pF NPO ou styrflex

Vis enfoncée fréquence Haute
Vis sortie fréquence basse

L1 = bobiné sur un morceau de paille de milk shake en matière plastique pour boire de 50 mm de longueur, diamètre extérieur 7mm

DATAS de repairage

C1 = 390 pF NPO, C3 = 390 pF NPO

Bande de fréquences : L1= 70 spires fil 2/10ème émaillé spires jointive
3, 45 à 3,65 MHz

Bande de fréquences : L1 = 64 spires fil 2/10ème émaillé spires jointive
3,6 à 3,725 MHz

Bande de fréquences : L1 = 60 spires file 2/10 ème émaillé spires jointi
3,64 à 3,78 MHz

Dessin F6BCU 5 mai 2008

Figure : 1

OSCILLATEUR P.T.O. 3,2 MHz BINGO 40 SSB /CW

COMMENTAIRE TECHNIQUE SUR LE SCHÉMA

L'oscillateur pilote est un classique VACKAR à transistor à effet de champ 2N3819 qui est très approprié pour cette fonction (le J310 est instable).
Il est impératif que la vis en laiton Ø 3mm enfoncée au maximum soit ras les premières spires de L1 qui fait 18mm de long (0.2 mm x 90 spires). Le CV ajustable de 90 pF va nous servir au calage dans la bande de fréquence.

- Vis enfoncée se caler sur 3.240 KHz.
- Dévisser d'environ +/- 15 tours et s'assurer d'arriver à 3.140 KHz.

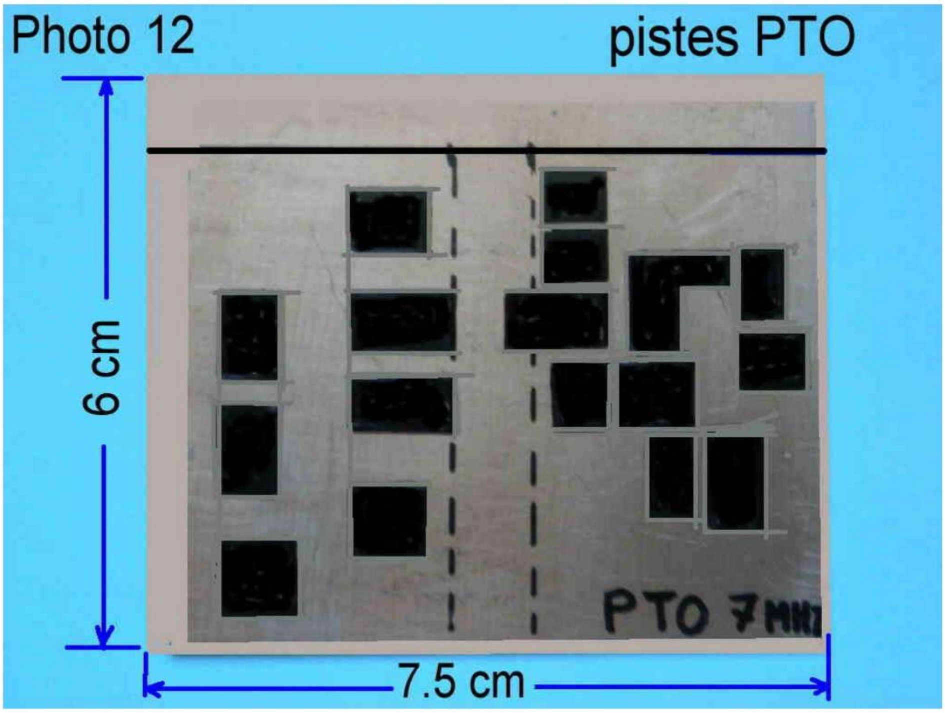
La capacité C4 de 3 pF NPO prélève la HF sur le Drain de T1 pour rejoindre la chaîne amplificatrice T2 et T3 en large bande largement utilisée sur nos oscillateurs V.F.O.

L'oscillateur P.T.O. est très peu sollicité au niveau de la HF. Il est aussi bien isolé de toute charge par T2 et T3. En sortie nous avons environ 2 volts P.E.P. La résistance ajustable P1 va régler le niveau HF à injecter sur le NE 612 N°2 (Pin 6)

L'utilisation de 2 amplificateurs séparateurs T2 et T3 n'est pas surfaite car elle conditionne aussi cette fameuse stabilité qui a fait la renommée de l'oscillateur Vackar.
Bien que la sortie HF soir faite en haute impédance, l'oscillation est véhiculée vers la Pin 6 du NE612 N°2 par un petit coaxial, la réserve d'excitation HF est plus que suffisante pour négliger les pertes et la désadaptation d'impédance rencontrées. Ce qui compte, ça fonctionne très bien.

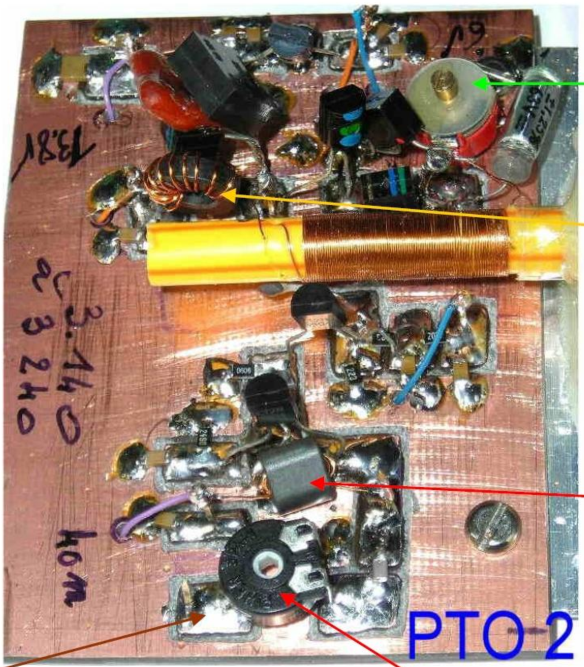
Note de l'auteur :
Quelques données de repérage sur le nombre de spires de L1 et la fréquence couverte sont données (schéma figure 1) à titre indicatif pour mieux connaître le PTO, qui fonctionne actuellement sur des fréquences supérieures à 14 MHz avec une excellente stabilité.

CIRCUIT CUIVRE



Le circuit de base est une plaque en époxy cuivré double face. L'utilisation de l'époxy cuivré double face a son importance. La face inférieure est reliée électriquement au plan de masse supérieur et assure une constante capacitive dont l'effet est très important sur la stabilité générale du P.T.O.

Les pistes en noir sont détourées à la fraise avec un DREMEL, ceci est une méthode qui n'est pas exhaustives d'autres laissées au choix du constructeur. Pour de plus amples détails et explications nous vous recommandons de lire : **« le manuel de montage du P.T.O** », les 2 articles précédents.
Les parties de masse existent mais pour la clarté ne sont pas représentées sur le cuivre.



CV ajustable 90pF

Self de choc HF :
8 tours de fil 4/10
sur Tore 37/43

Self de choc avec tore binauculaire, effet HF identique à tore 37/43, mais avec 6 tours de fil 2/10

Sortie HF
Haute impédance

Résistance ajustable 22K

↔

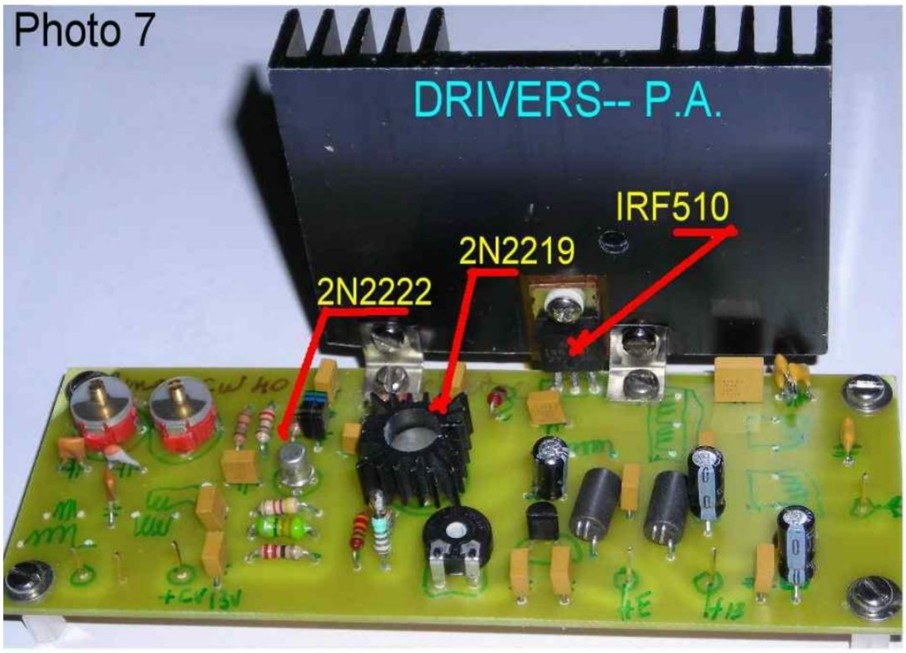
FIN de la 2ème partie

F8KHM –Radio club de la Ligne bleue –- SAINT DIE DES VOSGES
F6BCU- Bernard MOUROT—9 rue de Sources—REMOMEIX--VOSGES
28 septembre 2008

LES RÉALISATIONS DE LA **LIGNE BLEUE**
LE SAVOIR-FAIRE RADIOAMATEUR

TRANSCEIVER BINGO–DUO SSB CW 40
sur circuit imprimé

3ème Partie (par F6BCU)



I—DRIVER ET P.A. (identique sur BING0 CW 40 et BINGO–DUO SSB CW 40)

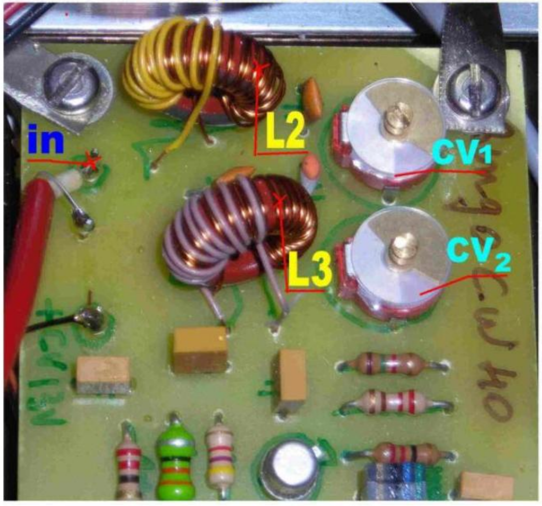
Il y a quelques années l'approvisionnement en transistors d'émission dont la grande majorité était issue de la période Citizen bande facilitait la construction d'étages émissions de petites puissances pour un prix attractif. Mais récemment, la mise en vente sur le marché de copies, avec des caractéristiques fantaisistes, les problèmes rencontrés et la non-fiabilité des montages dans le critère de la reproductibilité, nous ont amenés à nous orienter vers les Mosfets. Ces transistors à vocation industrielle, sont utilisés dans la technique de la commutation rapide de haute puissance.

Il s'avère que certains Mosfets courants disponibles chez les revendeurs fonctionnent fort correctement en émission, pour un prix de 1 à 2 €uros. A l'usage, l'expérimentation et les mesures mettent en évidence certaines règles pratiques, une base pour leur utilisation en émission. Ils deviennent pour le radioamateur source d'un renouveau dans la manière de faire de l'émission HF à petite ou forte puissance.

L'étage de puissance qui équipe le transceiver **BINGO –DUO SSBCW 40** actuel est le résultat de nombreuses expérimentations de l'auteur F6BCU.
La simplicité du montage pour la puissance de sortie qui dépasse les 4 à 6 Watts HF démontre que les Mosfets du type IRF510 bien que non prévus pour l'émission fonctionnent d'une manière admirable.

ÉTAGE DRIVER

Photo 8 Filtre passe -bande émission



L’étage amplificateur Driver se compose d’un double filtre de bande (L2, L3) accordé sur 40 m et d’un amplificateur large bande composé de 2 transistors en cascade : un 2N2222 et un 2N2219. Le signal HF disponible sur la pin 4 du mélangeur NE612 N°2, n’excède pas une fraction de mW HF. Il faut presque 30dB de gain pour atteindre 100 à 150 mW HF dans la bande 40m pour exciter correctement l’étage de puissance (PA).
L’étage driver proposé n’est pas une nouveauté car utilisé par d’autres constructeurs. Nous avons retrouvé ses origines dans le manuel de l’Atlas 210X (avec d’origine un 2N2222 et 2N3866) ; il est de conception simple avec des composants ultra-courants. Sur 40 m le Driver 2N2219 permet de faire atteindre facilement 4 à 6 Watts HF à la sortie du PA Mosfet IRF510.

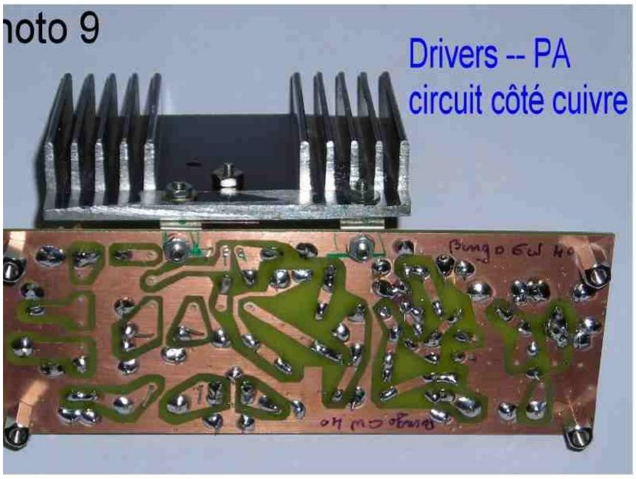
SPÉCIFICITÉS DU DRIVER

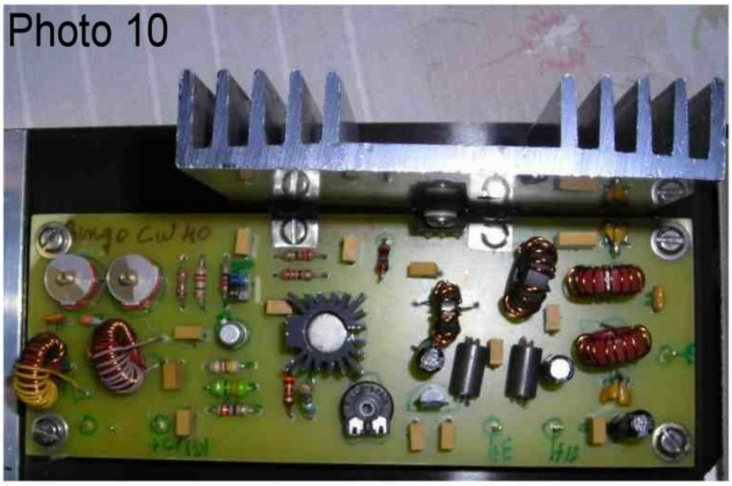
La première remarque est l’importance des cellules de découplage (self de choc et condensateurs), côté alimentation des collecteurs pour éviter tout risque d’auto-oscillations. Le courant drain du transistor T1 (2N2222) s’établit à 10mA environ mais peut monter à 12mA en fonction de la dispersion des valeurs des composants. Le transistor T2 (2N2219) est équipé d’un solide radiateur, bien que son courant Drain soit limité à 50mA. A cette valeur de courant drain, l’échauffement du transistor est encore raisonnable.
Un courant supérieur n’apportera pas plus de puissance, mais un fort échauffement.
Avec un courant de 50mA dans T2 et 13.5 à 13.8 Volts de tension alimentation, l’impédance de sortie avoisine 200 Ω.
Cette impédance de 200 Ω permet par l’intermédiaire de TR1 transformateurs large bande de 4/1 d’abaisser à 50Ω l’impédance sur la Gate de T3.

FILTRE DE BANDE ENTRÉE HF

Le double filtre de bande L2 et L3 d’entrée est spécialement étudié au niveau de L1 et L4, qui ont des enroulements de valeurs peu communes, notamment 9 spires pour L1 et 9 spires pour L4. Avec ces valeurs d’enroulements vous tirerez le maximum de HF du PA IRF510 c’est à dire de 4 à 6 watts HF. Nous rappellerons que dans nos premiers essais avec le filtre de bande, voulant travailler sous 50 Ω avec L1 et L4, et ne disposant que de 3 à 5 spires sur L1 et 4 spires sur L4, la puissance de sortie ne dépassait pas 2 à 3 watts HF. Après modification de L1 et L4 dans le sens de l'élévation des impédances, la puissance a plus que doublé. Le NE612 a ses entrées et sorties sur les mélangeurs à Z = 1000 à 1500Ω. Le fait de travailler en basse impédance sur les différentes portes (pin ou pattes) du NE612 est un facteur de stabilité en HF, mais le rendement s'en ressent.

ÉTAGE P.A (power amplifier)





FONCTIONNEMENT DE L'IRF510 P.A. EN ÉMISSION

Polarisation

Contrairement aux transistors bipolaires NPN courants en émission ces dernières années, et polarisés négativement, avec les Mosfets c'est l'inverse, ils doivent être polarisés positivement. NPN ou Mosfet ont un point commun la polarisation 0 volts est la classe C et aucun courant Collecteur ou Drain ne se manifeste. Nous verrons ultérieurement l'intérêt de cette classe C.

Le premier point est la polarisation variable de la Gate par un système régulateur 5 volts (78L05) et ajustage d'une tension variable entre 0 et + 5 volts sur la Gate par résistance ajustable **P** de 5K. Le Drain est alimenté de 13.5 à 13.8 volts. Pour une tension de 3,6 à 4,4 volts (valeur moyenne) le courant Drain commence à se manifester. Il sera fixé à 50 mA (attention au réglage le courant monte rapidement et peut dépasser 2 à 3 Ampères).

Le deuxième point est la fonction travail de la Gate qui d'origine est en très haute impédance (100K à 1MΩ.) L'expérimentation radioamateur a fixé certaines règles pour éviter toutes instabilités et auto-oscillation dans le fonctionnement du Mosfet en émission :

Impédance Gate

Il faut artificiellement fixer en basse impédance l'entrée Gate des Mosfets par une résistance de 10 à 50Ω découplée à la masse et véhiculant la tension de polarisation. Autre précision, la tension de polarisation s'exprime en volts on ne parle pas d'intensité. Dans certains montages, en série avec la 50Ω on met une résistance de 10K, ce qui n'affecte pas la tension de polarisation, mais confirme que la notion de courant de Gate ne peut se justifier, la tension de polarisation étant considérée statique.

Impédance Drain

En général on devrait retrouver sur le Drain du Mosfet de commutation (IRF510) une impédance sensiblement égale à celle de la Gate mais l'expérimentation démontre que cette impédance est très sensible à la variation d'intensité du Drain et souvent ne coïncide pas (très voisine de10Ω). Pour exploiter un signal HF en sortie de Drain, l'impédance est portée à 50Ω à l'aide du transformateur Tr 2 de rapport 1/4 (1 x 4 = +/- 50Ω). Un filtre « **passe bas** » traditionnel (L5, L6 et capacités annexes) supprime les harmoniques indésirables et sort sur antenne sous 50Ω. En fait on essaye d'adapter les impédances de Gate à Drain mais il n'existe aucune règle absolue ;
Côté alimentation du drain insertion de 2 cellules de découplages avec VK200, 2 condensateurs de 100nF et 2 condensateurs électrochimiques de 10µF (il ne faut pas négliger l'utilisation des électrochimiques, les 100nF sont insuffisants).

Refroidissement du P.A.

Le Mosfet IRF510 délivrent 4 à 6 watts HF, considérant que le rendement est de 50%, il consomme en entrée sous 13.5 à 13.8 volts environ 0.9 Ampères, 10 à 12 watts input (entrée). Cette consommation engendre obligatoirement une dissipation de la moitié de la puissance en chaleur (rendement 50%) et il faut mettre un bon radiateur de dimension minimum de 5 x 10 cm.

Remarque de l'auteur :
Le radiateur au toucher même après plusieurs minutes de trafic doit être toujours froid. Sous cette condition de froid le Mosfet thermiquement reste neutre en fonctionnement ; pas d'emballement thermique, stabilité du point de polarisation, constante dans le temps du courant de repos de 50 mA du P.A., excellent rendement en émission. Nombreux sont les montages de transceiver indiquant des puissances généreuses en émission ; un regard sur le radiateur minuscule du P.A. cache une mauvaise dissipation thermique ou une puissance HF surévaluée (critère publicitaire).

SIMPLIFICATION DE LA COMMANDE ÉMISSION

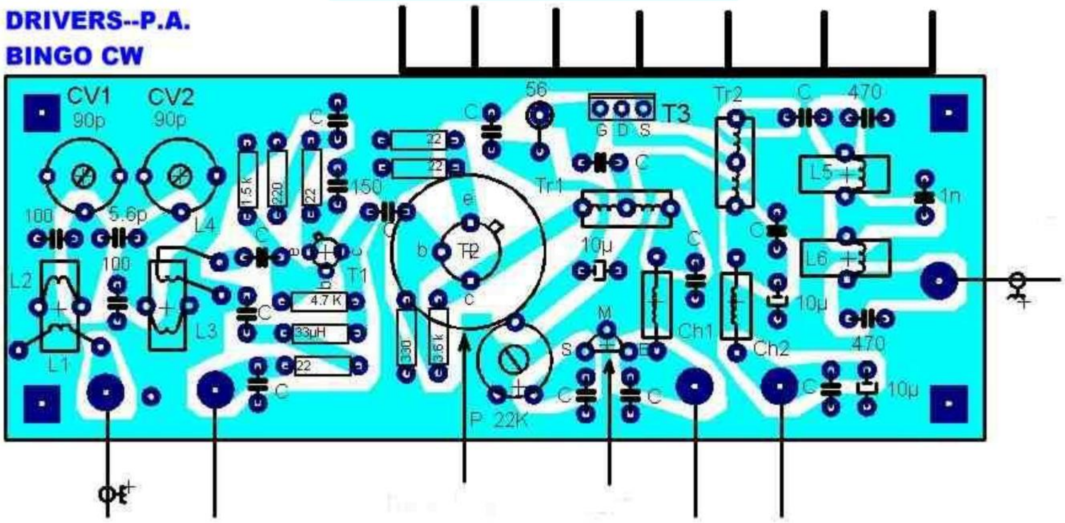
Tous les transceivers BINGO version 2007 et 2008 sont équipés au P.A. d'un transistor Mosfet. Une nouvelle technique issue de l'expérimentation facilite leur utilisation. Désormais l'alimentation côté Drain ne requiert aucun relais de commutation pour l'émission. Le +13.5 ou +13.8 volts est maintenu branché en permanence sur le Drain. La commande émission du P.A. s'effectue au niveau de la polarisation. Sans nous contredire sur certains articles précédents, notamment au niveau de la commande émission des P.A. de puissance à Mosfet, où il était vivement conseillé de ne jamais dépolariser la Gate.

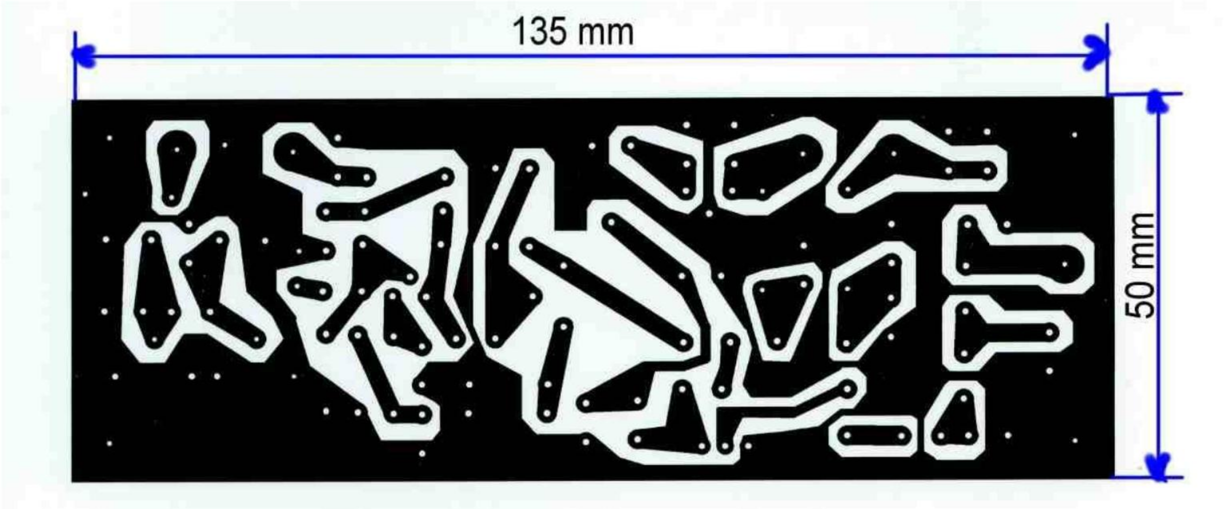
La Gate de l'IRF510 est toujours maintenue polarisée par la partie de la résistance ajustable **P** (22K) dont l'une des branches est reliée en permanence à la masse (polarisation zéro volt). Techniquement, si le régulateur 78L05 n'est pas alimenté en position émission, la gate reliée à la masse, confère au transistor Mosfet une polarisation nulle et le fait travailler en classe C sans courant Drain. Cette caractéristique simplifie tout et supprime un relais pour alimenter le Mosfet en émission. Il est désormais commandé seulement en émission au niveau du régulateur alimenté sous + 13,5 ou 13.8 Volts et inactif en réception car polarisé naturellement en classe C.
.

CIRCUIT IMPRIMÉ DRIVER—P.A.

Pour être reproductible par tous un circuit imprimé unique a été édité avec l'implantation des composants et le circuit côté cuivre à l'échelle 1/1. Ce circuit a été conçu avec des pistes larges, les dimensions en longueur 135 mm

CIRCUIT DRIVER P.A.


DRIVERS--P.A.
BINGO CW
CV1
90p
CV2
90p
100
5.6p
100
L4
L2
L1
L3
C
1.5 K
220
22
150
T1
4.7K
33µH
22
330
3.6k
22
22
e
b
T2
c
P 22K
56
T3
G D S
Tr1
10µ
M
S
E
C
Tr2
470
L5
1n
L6
Ch1
Ch2
10µ
470
10µ



PA-Driver BINGO

Côté cuivre

DÉTAIL DES COMPOSANTS :

L2 = L3 = 25 spires fil 4/10ème émaillé sur tore T50/2 rouge Amidon,
L1 = L2 = 9 spires fil isolé sous plastique 4/10ème sur L2-L3 en sens inverse,
L5 = L6 = 13 spires 4/10ème émaillé sur Tore T50/2 rouge Amidon,
TR1 = 10 spires bifilaire 4/10ème émaillé sur Tore 37/43 Amidon,
TR2 = 10 spires bifilaire 4/10ème émaillé sur Tore 50/43 Amidon,
CV1 = CV2 = ajustable plastique rouge 90pf ou 106pF violet,
P = résistance ajustable 22K genre Piher,
78L05 = Régulateur 5 V 100mA,
CH = self de choc 33µH-----**CH1 = CH2** =VK200 ou 8 tours Fil5/10ème sur 37/43,
T1 = 2N2222 ou 2N3904 **----** **T2** = 2N2219 ou 2N2219A----**T3** = IRF530,
Courant de repos IRF510 = 50 mA
Courant maximum IRF510 sous 13,8V = 1 A
Courant collecteur 2N2219 = 50 mA maximum,
Courant collecteur 2N2222 = 10 à 12 mA.

II—FINALISATION ET RÉGLAGES .

Côté construction

Le schéma général dans la $1^{ère}$ partie vous informe sur le câblage général raccordant tous les éléments et composants divers de façade, d'intérieur et d'extérieur constituant le transceiver BINGO-DUO SSB CW 40. La version expérimentale est présentée, construite sur un panneau en époxy cuivré simple face de 20 X 30 cm. Ces dimensions vous serviront de repaires pour l'implantation future des différentes platines et éléments constituant le transceiver.

Le transceiver BINGO –DUO SSB CW 40 mètres est la synthèse des constructions de la gamme BINGO. L'indépendance des fonctionnements en SSB et CW va nous faciliter les réglages.

Côté réglages SSB

1**Il faut basculer le contacteur SSB/CW en position SSB pour pouvoir alimenter le générateur SSB en émission.

2**Vous reporter au 1^{er} article traitant de la construction du Générateur SSB BINGO intitulé :
« Construire son transceiver QRP HF ou VHF mais c'est très simple avec le Générateur BINGO » consulter la partie réglages.

3**Reprendre l'article « Transceiver BINGO SSB 80 et BINGO SSB 40 » dans la partie réglages réception et réglages émission. Ces 2 parties sont bien distinctes.

Côté réglages CW

- Basculer le contacteur SSB/CW en position CW. De base si les réglages en SSB fonctionnent :

- Vérifier le bon fonctionnement de la commande PTT micro, du passage émission réception, en CW, passage en émission sur un coup de manipulateur et tonalité de CW dans le Ht-parleur de contrôle.

- Ajuster à votre convenance la puissance de la tonalité de CW et le temps de retombée du relais d'antenne en position réception (commande DELAY CW).

Sur le Générateur CW la résistance ajustable P de 4.5K est à ajuster pour la puissance CW requise de 0 à 5 watts HF.

Réglage du décalage 600 à 800Hz en émission CW

- La réception est réglée en SSB on n'y retouche pas.

- Brancher un transceiver sur charge fictive position 10W et émettre en CW sur 7.020 KHz par exemple et écouter la CW sur le BINGO-DUO avec une tonalité de 600 à 800 Hz.

- Brancher le BINGO DUO sur charge fictive et émettre en CW avec 4 Watts HF, tourner le condensateur ajustable de 90 pF du générateur CW pour s'écouter sur le transceiver commercial en position CW avec une note de 600 à 800 Hz.

- Refaire l'opération inverse émettre avec le transceiver commercial en CW ; réception sur le BINGO-DUO de la CW à 600 à 800 Hz.

Nos réglages sont terminés nous pouvons faire un QSO CW d'une station à l'autre, sur l'air il en sera de même.

Remarque de l'auteur.
Si vous pressez le manipulateur en position SSB il y a génération d'une porteuse, mais la note CW, n'est pas pure il existe un résiduel de porteuse SSB et deux tonalités. Pour trafiquer en CW, utiliser la position mode CW.

Position TUN

En parallèle sur la commande (KEY) manipulateur, par bouton poussoir(en façade) nous activons le TUN, pour générer une porteuse et assurer le réglage d'antenne. La porteuse générée en position CW est décalée par rapport à la SSB donc inaudible sur un QSO.

CONCLUSION

Le **BINGO-DUO SSB CW 40** est un transceiver très complet pour le trafic en portable cette version de l'article, utilise une F.I. de 10,240 MHz ; la version avec une F.I. de 9,830 MHz est en préparation.
Prochainement va sortir un **BINGO-DUO SSB CW 20** mètres avec un **V.F.O.—P.T.O.**
Quant à la platine émission Driver–PA elle sera identique à celle que nous utilisons sur 40m.
Des tests effectués sur 20 mètres, se sont 5 à 6 watts HF SSB CW qui sont disponibles avec un IRF510 sous 13.8 volts.

* * *

Fin de la 3ème partie

F8KHM –Radio club de la Ligne bleue –- SAINT DIE DES VOSGES
F6BCU- Bernard MOUROT—9 rue de Sources—REMOMEIX--VOSGES
31 octobre 2008

En préparation le TOME II

Futures parutions

- Transceiver BINGO SSB 18 Mhz 4,5 W HF en 4 parties
- Transceiver BINGO TURBO SSB 20m en 4 parties
- Transceiver BINGO SSB 20m SOTA super VXO
- Transceiver BINGO UNO TURBO SSB 80, piloté PTO, VFO, DDS, en 7 parties

EDITION DE LA LIGNE BLEUE
88100 REMOMEIX—France

2019